

Série A - N° 1493
N° d'ordre 2359

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTE DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Jules CARLES

1^{re} THÈSE. — CHIMISME ET CLASSIFICATION CHEZ LES IRIS.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

22 NOV 1934
Soutenues le 1934, devant la Commission d'examen

MM. M. MOLLIARD	<i>Président,</i>
E. RABAUD.....	<i>Examinateurs.</i>
M. JAVILLIER	

PARIS

LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT

4, RUE DANTE, 4

1934

Série A - N° 1493

N° d'ordre 2359

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTE DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

Jules CARLES

1^{re} THÈSE. — CHIMISME ET CLASSIFICATION CHEZ LES IRIS.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 1934, devant la Commission d'examen

MM. M. MOLLIARD	<i>Président,</i>
E. RABAUD..... ..	} <i>Examineurs.</i>
M. JAVILLIER	

PARIS

LIBRAIRIE GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT

4, RUE DANTE, 4

1934

Faculté des Sciences de l'Université de Paris

	MM.	
<i>Doyen honoraire.</i>	M. MOLLIARD.	
<i>Doyen.</i>	C. MAURAIN, <i>Professeur</i> , Physique du globe.	
	H. LE CHATELIER.	Léon BRILLOUIN.
	H. LEBESGUE.	GOURSAT.
<i>Professeurs honoraire</i>	A. FERNBACH.	WALLERANT.
	A. LEDUC.	GUILLET.
	Emile PICARD.	PECHARD.
	Rémy PERRIER.	FREUNDLER.

PROFESSEURS

P. JANET....T	Electrotechnique générale.	E. DARMOIS.....	Physique.
G. BERTRAND. T	Chimie biologique.	A. DEBIERNE....	Radioactivité.
M. CAULLERY. T	Zoologie (Évolution des êtres organisés)	A. DUFOUR....T	Physique (P. C. N.)
G. URRAIN....T	Chimie générale.	L. DUNOYER....	Optique appliquée.
Émile BOREL...T	Calcul des probabilités et Physique mathém.	A. GUILLIER-MOND...T	Botanique (P. C. N.).
L. MARCHIS...T	Aviation.	M. JAVILLIER....	Chimie biologique.
Jean PERRIN...T	Chimie physique.	L. JOLEAUD.....	Paléontologie.
H. ABRAHAM...T	Physique.	ROBERT-LÉVY...T	Zoologie.
E. CARTAN....T	Géométrie supérieure.	H. MOUTON.....	Chimie physique.
M. MOLLIARD. T	Physiologie végétale.	F. PICARD.....	Zoologie (Évolution des êtres organisés).
L. LAPICQUE...T	Physiologie générale.	Henri VILLAT. T	Mécanique des fluides et applications.
E. VESSIOT...T	Théorie des fonctions et théorie des transformations.	Ch. JACOB.....T	Géologie.
A. COTTON....T	Physique.	P. PASCAL.....T	Chimie minérale.
J. DRACH....T	Analyse supérieure.	M. FRÉCHET...T	Calcul des Probabilités et Physique mathématique.
Charles FABRY. T	Physique.	E. ESCLANGON. T	Astronomie.
Charles PÉREZ. T	Zoologie.	M ^{me} RAMART-LUCAS...T	Chimie organique.
Léon BERTRAND. T	Géologie structurale et géologie appliquée.	H. BÉGHIN...T	Mécanique physique et expérimentale.
É. BLAISE....T	Chimie organique.	FOCH.....	Mécanique expérimentale des fluides.
R. LESPIEAU...T	Théories chimiques.	PAUTHENIER....	Physique (P. C. N.)
P. PORTIER...T	Physiologie comparée.	De BROGLIE...T	Théories physiques.
E. RABAUD....T	Biologie expérimentale.	CHRÉTIEN.....	Optique appliquée
P.A. DANGEARD. T	Botanique.	P. JOB.....	Chimie générale.
V. AUGER....T	Chimie appliquée.	LABROUSTE.....	Physique du Globe.
M. GUICHARD...T	Chimie minérale.	PRENANT.....	Zoologie.
Paul MONTEL...T	Mécanique rationnelle.	VILLEY.....	Mécanique physique et expérimentale.
P. WINTREBERT. T	Anatomie et histologie comparées.	BOHN.....	Zoologie. (P. C. N.)
L. BLARINGHEM. T	Botanique.	COMBES.....	Sciences nat. (P. C. N.)
O. DUBOSCQ...T	Biologie maritime.	GARNIER.....	Mécanique rationnelle.
G. JULIA.....T	Mécanique analytique.	PÈRES.....	Mécanique des fluides
C. MAUGUIN...T	Minéralogie.	HACKSPILL.....	Chimie (P. C. N.)
A. MICHEL-LÉVY.	Pétrographie.	LAUGIER.....	Physiologie générale.
H. BÉNARD....T	Mécanique expérimentale des fluides.	TOUSSAINT.....	Technique Aéronaut.
A. DENJOY....T	Calcul différentiel et calcul integral.	M. CURIE.....	Physique (P. C. N.)
L. LUTAUD....T	Géographie physique et géologie dynamique.	G. RIBAUD...T	Hautes températures.
Eugène BLOCH. T	Physique théorique et physique céleste.	CHAZY.....	Mathématiques.
G. BRUHAT.....	Physique.	GAULT.....	Chimie (P. C. N.).
		CROZE.....	Physique.
		DUPONT.....	Chimie. (P. C. N.).
		LANQUINE.....	Géologie.

Secrétaire A. PACAUD.
Secrétaire honoraire... D. TOMBECK.



INTRODUCTION

En face de la multitude des formes végétales, un problème se pose : Comment les grouper ? Quel est le meilleur classement, celui qui indiquera le mieux leurs affinités réciproques, leur parenté ?

Tant qu'il existe dans la nature des détails ignorés, il est impossible de donner à cette question une réponse définitive, et tous les classements proposés ne sont que des hypothèses plus ou moins bien étayées, expliquant un nombre plus ou moins grand de faits établis.

Les botanistes proposent une classification basée sur les formes extérieures de la plante, sur les caractères morphologiques merveilleusement décrits dans le moindre détail, jusque dans les cellules où l'on a noté le nombre et la forme des chromosomes.

Mais cet aspect morphologique n'est pas le seul sous lequel on puisse étudier une plante ; il en est un autre dont tout le monde reconnaît l'importance : c'est sa constitution, sa physiologie, son chimisme. Ce point de vue ne permettrait-il pas lui aussi un classement ? Et, s'il est vrai que les formes extérieures ne sont que la manifestation du chimisme intérieur, nous devrions trouver d'après le chimisme un classement voisin, identique même à celui qu'on a établi d'après les formes extérieures.

Quoi qu'il en soit, ces deux classements, basés sur des points de vue totalement différents, doivent montrer par leur concordance les parties de la classification qui sont vraiment objectives, et leur divergence nous donnera peut-être la clé de quelques problèmes non résolus.

Nous allons tenter cette délicate synthèse dans l'un des genres les mieux connus du point de vue cytologique et morphologique, le genre *Iris*.

INTRODUCTION

Ce travail se divisera logiquement en trois parties :

Le classement morphologique,

Le classement chimique,

Les conclusions qu'on peut tirer de la comparaison de ces deux classements.

La première partie ne sera qu'un exposé de la classification à laquelle on s'est en définitive arrêté après une série de fluctuations qui montre la complexité du problème ;

La deuxième partie sera de beaucoup la plus importante, car après un bref exposé des techniques suivies, il faudra examiner les différents corps trouvés dans les Iris, préciser la nature de ceux qui nous intéressent, étudier leur répartition dans les différentes espèces, et, d'après cette répartition, établir un classement ;

La troisième partie montrera les avantages que présente la synthèse de ces deux méthodes, et l'aide que la chimie peut apporter à la botanique.

J'espère montrer ainsi que, dans la systématique, il pourrait être utile parfois d'accorder à la chimie biologique le droit de cité.

Je tiens à remercier ici M. l'abbé H. COLIN de m'avoir suggéré le sujet de ce travail : c'est dans son laboratoire que j'en ai réalisé toute la partie chimique.

Je remercie M. M. SIMONET dont la connaissance des Iris m'a été si utile pour l'identification des différentes espèces ;

Je remercie M. l'abbé C. GAUDEFROY pour les études cristallographiques qu'il a bien voulu faire pour moi ;

Je remercie enfin tous ceux qui m'ont généreusement fourni des Iris rares ou précieux que je n'aurais pu bien souvent me procurer sans eux, MM. J. GATTEFOSSÉ, A. CLÉMENT-MAROT, la Maison CAYEUX, le Museum d'Histoire Naturelle, et par dessus tout la Maison VILMORIN pour sa magnifique collection où j'ai toujours puisé sans compter.

PREMIÈRE PARTIE

CLASSIFICATION MORPHOLOGIQUE DES IRIS

D'après la classification généralement admise aujourd'hui, le genre *Iris* peut se définir ainsi : *Plante bulbeuse ou rhizomateuse ; périanthe à 6 divisions réunies à la base en anneau où en tube, les 3 extérieures plus grandes, étalées ou réfléchies, les 3 autres dressées ou incurvées ; 3 étamines extrorses, placées sous les larges styles pétaloïdes ; ovaire infère, triloculaire.*

Ce genre assez vaste a été copieusement divisé et subdivisé. Les caractères qui ont servi à ces subdivisions sont : la partie souterraine tantôt rhizomateuse, tantôt bulbeuse ; les racines ordinairement annuelles mais persistant chez certaines espèces pendant la saison de repos ; les sépales pétaloïdes souvent lisses et nus, mais dont la partie médiane de l'onglet peut être munie d'une barbe plus ou moins diffuse, quelquefois d'une crête ; les graines qu'orne parfois un arille plus ou moins apparent ; les inflorescences à fleur unique ou à fleurs nombreuses ; la disposition de ces fleurs en cymes régulières ou irrégulières, etc.

C'est ainsi qu'on est arrivé à la classification moderne que nous empruntons au volumineux in-folio de DYKES, *The Genus Iris* [23].

Le nombre des espèces est difficile à préciser, car il augmente d'année en année et les botanistes sont loin de s'entendre : DYKES que nous allons suivre, en compte 143, tandis que l'Index de KEW [86] en trouve près de 360.

La Classification actuelle.

Souche horizontale rhizomateuse.

§ Rhizome cylindrique sans racines charnues persistantes.

> Sépales non barbus ou à poils unicellulaires.

+ Sépales sans crête.

= Inflorescence en cyme irrégulière,
graines non ailées.
52 espèces.

APOGON (1).

= Inflorescence en cyme régulière, graines ailées, fleurs éphémères qui s'enroulent en se desséchant.

1 espèce.

PARDANTHOPSIS (2).

+ Sépales avec crête.

6 espèces.

EVANSIA (3).

> Sépales barbus à poils pluricellulaires.

→ Graines ornées d'un arille évident.

) Arille aussi gros que la graine, fleurs apparaissant lorsque les feuilles sont complètement développées.

— Inflorescence uniflore.

14 espèces.

ONCOCYCLUS (4).

— Inflorescence pluriflore.

4 espèces.

REGELIA (5).

) Arille plus petit que la graine, fleurs apparaissant lorsque les feuilles sont encore courtes.

4 espèces.

PSEUDO-REGELIA.

→ Graines sans arille évident.

27 espèces.

POGONIRIS (6).

§ Rhizome aplati, entouré d'une épaisse couche de fibres, avec de nombreuses racines charnues persistantes attachées à sa base.

2 espèces.

NEPALENSIS (7).

Souche renflée en bulbe.

× Bulbe écailleux, étamines non agglutinées aux styles.

() Bulbe à racines charnues persistant pendant la saison de repos.

17 espèces.

JUNO (8).

(1) Du grec α privatif, $\pi\omega\gamma\omega\nu$ barbe = sans barbe.

(2) Du grec $\phi\upsilon\lambda\alpha\varsigma$ aspect, apparence, et *Pardanthus* nom du genre auquel appartient d'abord l'unique Iris de cette section, *Pardanthus dichotomus* Ledeb.

(3) Dédié à Thomas EVANS.

(4) Du grec $\sigma\gamma\kappa\lambda\omicron\varsigma$ masse, $\kappa\alpha\kappa\lambda\omicron\varsigma$ cercle. Allusion à la forme de l'arille.

(5) Dédié au botaniste REGEL.

(6) Du grec $\pi\omega\gamma\omega\nu$ barbe, $\iota\omicron\varsigma$ iris = Iris à barbe.

(7) Nom latin indiquant le pays d'origine = Iris du Nepal.

(8) Nom mythologique : femme de Jupiter et reine des dieux.

- () Bulbe à racines ne persistant pas pendant la saison de repos.
- Tuniques membraneuses ou fibreuses à fibres non disposées en réseau. XIPHION (1).
6 espèces.
 - Tuniques à fibres réticulées. RETICULATA (2).
9 espèces.
- × Bulbe plein, solide, étamines agglutinées aux styles. GYNANDRIS (3).
1 espèce.

De ces 12 « Sections », les deux plus importantes, APOGON et POGONIRIS ont subdivisés en « groupes ».

Voici les groupes de la section APOGON avec leurs caractères distinctifs. Le nom donné aux différents groupes est celui de l'espèce choisie comme type (*Sibiricae* = groupe de l'*Iris sibirica*) ou bien celui du pays où l'on a trouvé ces espèces (*Syriacae* = groupe des Iris de Syrie).

1. *Sibiricae*.

Capsules trigones ; graines en forme de disque, de D ou de cube ; stigmates saillants, triangulaires.
9 espèces.

2. *Tenuifoliae*.

Tige courte, non ramifiée ; feuilles raides, linéaires, à base persistant en épaisses touffes ; rhizome très coriace.
3 espèces.

3. *Californicae*.

Rhizome mince ; feuilles raides et coriaces devenant rouge sombre ; stigmates saillants, triangulaires.
8 espèces.

4. *Syriacae*.

Rhizome petit, entouré de fibres raides ; spathe très longue et étroite, avec une fleur dont le pédoncule est aussi long que la spathe.
1 espèce.

5. *Chinenses*.

Groupe géographique peu connu, à affinités douteuses ; rhizome semblable à celui de l'*Iris ensata*.
4 espèces.

6. *Foetidissimae*.

Graines écarlates adhérent à la capsule.
1 espèce.

(1) Du grec ξίφιον petit glaive ; (équivalent au latin *Gladiolus* qui a donné en français Glaïeul).

(2) Adjectif latin = réticulé.

(3) Du grec γυνή femme, ανηρ, ανδρος homme, ιρις iris. Allusion au fait que les étamines sont agglutinées au style, ou en d'autres termes que l'androcée est agglutiné au gynécée.

7. *Ruthenicae*.
Petit, gazonnant ; graines munies d'un appendice blanc non persistant.
1 espèce.
8. *Unguiculares*.
Fleur à tube très mince, de 10 à 20 cm. de long ; stigmates à papilles dorées.
1 espèce.
9. *Spuriae*,
Capsule hexagonale, stigmates bifides, graines à peau parcheminée.
9 espèces.
10. *Laevigatae*.
Graines plates en forme de D ; feuilles ayant ordinairement une nervure proéminente.
5 espèces.
11. *Hexagonae*.
Capsule hexagonale, stigmates bifides, graines à épiderme épais et spongieux.
3 espèces.
12. *Ensatae*.
Périanthe sans tube, ovaire étroit et long.
1 espèce.
13. *Longipetalae*.
Capsule large au milieu, réduite aux deux bouts ; végétation vigoureuse.
3 espèces.
14. *Tripetalae*.
Pétales réduits à de petits segments en forme d'alène, fleurs violet-pourpre.
2 espèces.
15. *Vernae*.
Semblable à un petit *Iris pumila*, mais sans barbe.
1 espèce.

La section *POGONIRIS* a été subdivisée elle aussi en groupes, mais comme les différences sont ici beaucoup moins nettes et la section beaucoup plus homogène que celle des *Iris APOGON*, la plupart des groupes sont géographiques.

1. *Flavissimae*.
Groupe de l'*Iris flavissima* qui semble faire la transition entre la section *POGONIRIS* et la section *REGELIA*.
3 espèces.
2. *Pogoniris nains d'Europe*.
6 espèces.
3. *Pogoniris nains du centre et de l'Est de l'Asie*.
2 espèces.
4. *Grands Pogoniris d'Europe*.
6 espèces.
5. *Pogoniris de Syrie et d'Asie mineure*.
6 espèces.
6. *Pogoniris d'Orient*.
3 espèces.
7. *Pogoniris indiens*.
2 espèces.

Cette classification si complexe des Iris, quoiqu'elle soit devenue presque officielle, est loin d'être parfaite ; mais avant de formuler nos critiques, il est bon de parcourir dans ses grandes lignes l'histoire de l'Iris et de sa classification. Cela nous aidera à la comprendre, cela nous montrera surtout qu'il est bien difficile de faire sur ce point quelque chose d'absolu et de définitif.

Historique

Iris était pour les Grecs la charmante messagère des Dieux qui traversait en un clin d'œil l'espace, ne laissant apercevoir qu'un vestige de son rapide passage, la trace sur les nuages orageux de sa belle écharpe flottante, l'arc-en-ciel. La plante qui nous occupe mérita ce nom poétique par la variété de son coloris.

Ce que les anciens demandaient à la Botanique, c'étaient les propriétés des plantes et les services qu'elles pouvaient rendre, à la médecine surtout. Hippocrate (*Morb. mult.* II. 676), Théophraste (*Hist. plant.* VII. 12), Galien (*De Antidot.* 12), Pline l'Ancien (*Hist. Nat.* XXI) ont décrit longuement les propriétés médicinales de l'Iris et ont énuméré la plupart des maladies qu'il guérit. Nous ne donnerons pas cette liste trop longue mais nous ferons remarquer, d'après Pline, que l'Iris n'est un remède efficace que si on l'arrache avec la main gauche en pensant à la personne qu'on veut guérir. Cette opération est d'ailleurs très périlleuse : pour pouvoir arracher un Iris sans danger, il faut tout d'abord être chaste ; de plus, trois mois avant, on l'entoure de trois cercles tracés avec la pointe d'un glaive, on l'arrose d'eau miellée, etc. (*Hist. Nat.* XXI, 19).

A l'exception de ceux qui, comme Pline, connaissaient les ouvrages des médecins grecs, les Latins et après eux tout le Moyen Age ignore le nom de l'Iris ; on l'appela Glaïeul et plus souvent Lys (1) et c'est sous cette dernière dénomination qu'à la fin du ^{xiii}e siècle le roi de France Louis VII le stylisa dans son blason.

(1) « De nos jours, cette fleur pourtant si commune, est mal nommée dans la plupart des pays ; les Allemands l'appellent Gilgen, les Flamands Schwertel, les Italiens et les Espagnols Liliun, les Français Lys et Glaïeul, à cause de l'étroite ressemblance qui unit ces trois fleurs ». Charles de l'OBEL, *Stirpium Adversaria nova*, p. 30. 1576.

La Renaissance redonna à l'Iris son nom grec qu'il n'a plus quitté.

Dès 1591, Charles de l'OBEL décrivait 8 Iris bulbeux et 20 rhizomateux dans ses « *Icones Stirpium* » [50], mais pour trouver le premier classement il faut arriver jusqu'à TOURNEFORT [78] et LINNÉ [48]. Ce dernier, groupe dans le genre Iris 4 genres de Tournefort :

Xiphium T. *Radice bulbosa, foliis subulatis.*

Sisyrinchium T. *Radice bulbosa duplici, altera alteri imposita.*

Hermodactylus T. *Radice tuberosa, foliis tetragonis.*

Iris T. *Radice carnosa, oblonga, repente ; foliis ensiformibus.*

Dans l'édition de *Species Plantarum* parue en 1797 on trouve 54 espèces d'Iris réparties en 5 groupes :

1. Barbus à feuilles ensiformes.

19 Iris dont 3 sont aujourd'hui des Moraea ou des Dietes.

2. Barbus à feuilles linéaires.

2 Iris qui sont 2 Moraea.

3. Sans barbe, à feuilles ensiformes.

10 Iris dont 2 bulbeux et 2 Moraea.

4. Sans barbe, à feuilles linéaires.

22 Iris dont 4 bulbeux et 10 Moraea.

5. Sans barbe, à feuilles tétragones.

1 Iris qui est l'*Hermodactylus tuberosus*.

Les affinités n'avaient décidément pas grande importance aux yeux de LINNÉ : les espèces étaient pour lui des entités immuables.

En 1759, six ans seulement après la première édition de *Species Plantarum*, Ph. MILLER [56] séparait les Iris bulbeux des Iris rhizomateux et rétablissait pour eux le genre *Xiphium*.

En 1763, ADANSON [1] reprenait la classification de TOURNEFORT en lui faisant subir quelques légères modifications : le genre *Xiphium* devenait *Chamoletta*, et, le genre Iris étant réservé aux rhizomateux à sépales barbus, les autres formaient le genre *Xuris* (1).

(1) La plupart des bibliographies, même les plus scientifiques telles que celles de DIELS (dans ENGLER et PRANTL. *Die natürlichen Pflanzen familie* [95]) ou de l'*Index Kewensis* [86] indiquent un autre genre, *Beverna*, comme faisant partie des Iris. C'est une erreur : ADANSON définit ce genre d'après la fleur dont les six parties du périanthe sont égales, les trois stigmates cylindriques et les feuilles striées velues ; ce n'est donc pas des Iris, ni sans doute des

En 1790-91, le botaniste MEDICUS [53-54] lance six noms de genres nouveaux qui ne semblent présenter que peu d'intérêt, étant donné surtout la faible extension de ces genres : le genre *Gattenhofia* est créé pour l'*Iris verna*, *Pseudoiris*, pour l'*Iris pseudacorus*, *Biris* pour l'*Iris sibirica*, etc.

Et 19 autres genres apparaissent dans le genre *Iris*. Il serait aussi inutile que fastidieux de les énumérer tous en indiquant leur extension : il suffit de rappeler ceux qui ont laissé des traces dans la classification actuelle.

En 1812, SALISBURY [68] crée un genre spécial pour les *Iris* à sépales munis d'une crête, et l'appelle *Evansia* : le groupe est resté avec son nom, mais ce n'est plus qu'une section des *Iris*.

En 1817, TRATTINICK [79] crée le genre *Juno* qui est devenu la section *JUNO*. De même en 1846, SIEMSEN [70] crée le genre *Oncocyclus*, et, en 1854, PARLATORE [61] le genre *Gynandriris*.

En 1877, parut sous le titre *Systema Iridacearum* [5] le premier travail du grand botaniste anglais J.-G. BAKER sur la classification des Iridacées. Sauf *Sisyrinchium* qu'il faisait entrer dans *Moraea*, les genres de Tournefort étaient repris, à savoir *Xiphium*, *Hermodyctylus* et *Iris* (à noter que ce dernier englobait pour BAKER le genre *Dietes*).

Quelque temps après, F.-W. KLATT [41] distribuait les *Iris* dans sept genres différents : *Iris*, *Evansia*, *Oncocyclus*, *Hermodyctylus*, *Juno* et *Xiphion* ; quant à l'*Iris Sisyrinchium* il restait un *Moraea*.

Cette abondance de genres semble avoir effrayé BAKER qui, refondant son travail de 1877, tomba dans l'excès opposé : il engloba tout dans le seul genre *Iris* où les plus intéressants des 31 genres disparus devenaient des sections [6].

Depuis lors, la classification n'a plus subi que de légères modifications de détail. W.-R. DYKES [23] s'est contenté d'ajouter deux nouvelles sections, la section *RETICULATA* (1) aux dépens de la section *XIPHION* et *NEPALENSIS* aux dépens d'*EVANSIA*.

Moraea. D'ailleurs, pour s'en convaincre, il suffit de voir les deux plantes que dans son herbier ADANSON a classées sous ce nom et qui lui ont été apportées du Cap de Bonne Espérance par DUPLEIX.

(1) Cette subdivision avait été créée par M. FOSTER [29], mais BAKER ne l'avait pas retenue.

Les récentes recherches cytologiques et génétiques de M. SIMONET [71-73] ont apporté beaucoup de précisions intéressantes, en ce qui concerne surtout les affinités réciproques des divers Iris. Elles ont révélé plusieurs espèces en particulier le si curieux *Iris autosyn-
detica* Simonet ; elles ont élevé au degré de sections nouvelles dans la section APOGON le groupe des Iris Syriacae qui devient la section DYKESIANA et dans la section POGONIRIS le groupe des Iris flavissimae qui devient la section PSAMMIRIS.

Remarques sur la Classification actuelle.

La classification actuelle des Iris est l'aboutissement de toute une série de travaux qui progressivement l'ont élaborée. Par ces groupements où l'on tient compte des moindres détails, elle représente l'ensemble des connaissances morphologiques acquises depuis trois siècles.

Il semble bien que toutes les divisions et subdivisions qui s'imposaient ont été faites : n'en a-t-on pas fait quelques-unes de trop, peut-être ? Nous reviendrons sur ce point dans la Troisième Partie. Pour le moment, je voudrais signaler deux défauts de cette classification, défauts secondaires et qui lui laissent tout son mérite : l'un concerne la terminologie employée et l'autre la hiérarchie des groupes.

La plupart des noms donnés aux différentes sections ont été d'abord des noms de genre ainsi que nous l'avons montré ci-dessus. Les botanistes qui les ont formés les avaient adaptés à leur but propre qui était de désigner tel petit groupe d'espèces. Lorsque BAKER fit le genre composite que nous avons et créa les sections, il conserva les noms anciens sans songer que plusieurs n'étaient plus adaptés à leur nouvelle fonction. Tout le monde admet en effet que, si à une subdivision on donne un nom rappelant un des caractères de cette subdivision, on doit choisir un caractère s'appliquant à cette subdivision toute entière et à elle seule ; il n'en est pas ainsi chez les Iris : ils sont divisés en 12 sections dont la première s'appelle APOGON, c'est-à-dire sans barbe ; l'absence de barbe est en effet commune à tous les Iris de cette section. Mais prenons la section

suivante, PARDANTHOPSIS : elle n'a pas de barbe non plus ; la section suivante, EVANSIA, a une crête, mais pas de barbe ; les sections JUNO, XIPHION, RETICULATA, GYNANDRIRIS n'ont pas de barbe non plus. Pourquoi donc définir la première section, Section des Iris sans barbe, puisque ce nom s'applique aussi bien à 5 ou 6 autres sections ?

S'opposant à ce nom d'APOGON, on trouve pour désigner une autre section le nom de POGONIRIS. Ce nom englobe nécessairement tout ce qui n'est pas contenu dans le premier puisqu'il signifie Iris à barbe : qu'on le veuille ou non, tous les Iris sont ou barbus ou sans barbe, tous sont par conséquent des APOGON ou des POGONIRIS. Pourquoi donc, ici encore, trouve-t-on trois sections d'Iris barbus qui ne sont pas des POGONIRIS ? Si l'on garde la répartition actuelle des sections ces mots sont absolument indéfendables (pour ceux qui comprennent leur signification).

Un autre petit reproche que je ferai à ce nom de POGONIRIS, c'est de renfermer le nom du genre et de rompre ainsi l'uniformité de la nomenclature. On dit, et l'on doit pouvoir dire « la section des Iris APOGON, la section des Iris EVANSIA, etc. », et l'on ne peut vraiment pas dire « la section des Iris POGONIRIS ». Pourquoi ne pas l'appeler tout simplement POGON ? L'habitude ne me semble pas une raison suffisante pour justifier le mot POGONIRIS, surtout quand il est si logique de parler des Iris POGON en face des Iris APOGON.

Cette classification a un tort plus grave qui vient de son manque de hiérarchie. Les espèces sont éparpillées en douze sections que DYKES met sur le même pied alors qu'elles n'ont pas du tout la même valeur : je veux dire par là que certaines espèces sont beaucoup plus proches l'une de l'autre en étant dans deux sections différentes que d'autres qui se trouvent, elles, dans la même section. Pour prendre un exemple, l'*Iris verna* est bien plus éloigné de l'*Iris pseudacorus* que n'importe quel Iris de la section POGON ne l'est de n'importe quel autre de la section REGELIA ; et pourtant, les deux premiers sont de la même section des Iris APOGON.

Ce reproche prendra de l'actualité lorsque nous parlerons des résultats de l'hybridation.

Conclusion

Quoi qu'il en soit de ces objections, les Botanistes, devant cette classification des Iris, concéderont que ce genre est complexe, très complexe, et qu'on pourrait peut-être encore le subdiviser, indéfiniment. M. SIMONET [73] après une étude cytologique très poussée ne vient-il pas de créer deux nouvelles sections, DYKESIANA et PSAMMIRIS ? Où peut-on s'arrêter et comment pourra-t-on grouper cette poussière de subdivisions ? Il est difficile de répondre à de telles questions, tant qu'on admet qu'il est encore possible de trouver du nouveau.

Une classification n'est donc pas quelque chose de définitif, et il suffit d'un instant de réflexion pour se convaincre qu'une classification n'est qu'une hypothèse basée sur les caractères morphologiques connus. Pour LINNÉ et ses contemporains elle n'avait qu'une importance mnémotechnique ; pour nous, qui ne croyons plus à l'immutabilité des espèces, c'est par cette hypothèse que nous essayons de montrer les affinités des espèces et de définir leur parenté : d'où l'importance d'une bonne classification, d'une classification rapprochant les espèces qui sont vraiment voisines et non pas seulement celles qui le paraissent.

Ce que doit désirer par conséquent tout botaniste, c'est la vérification de cette hypothèse, vérification faite suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire en essayant d'aboutir au même but par des chemins différents.

C'est ce que nous allons tenter dans le chapitre suivant, en essayant de faire une classification qui ne tienne aucun compte du point de vue morphologique, mais uniquement du point de vue chimique. La morphologie nous indiquera seulement les Iris qui lui semblent les plus divers et ces indications guideront nos analyses.

Pour que cette étude ait une valeur générale et puisse s'appliquer au genre tout entier, j'ai étudié quelques représentants de toutes les sections et de tous les groupes qu'il m'a été possible d'atteindre ; j'ai même analysé à titre de comparaison deux espèces qui ont appartenu au genre Iris et qui forment aujourd'hui les genres les plus voisins.

Voici d'ailleurs la liste de toutes les plantes analysées, avec le lieu de leur provenance ou celui de la personne qui me les a fournies :

Section APOGON.

Sibiricae. <i>I. sibirica</i> L.	Maison Vilmorin.
<i>I. orientalis</i> Thunb.	—
<i>I. Delavayi</i> Mich.	—
Foetidissimae. <i>I. foetidissima</i> L. (étudié par A. AUGEM [3]).	Museum.
Ruthenicae. <i>I. ruthenica</i> Ker-Gawl.	Maison Vilmorin.
Unguiculares. <i>I. unguicularis</i> Poir.	—
Spuriae. <i>I. spuria</i> L.	—
<i>I. ochroleuca</i> L.	—
Laevigatae. <i>I. pseudacorus</i> L. (étudié par A. AUGEM [3]).	Maison Vilmorin.
<i>I. Kaempferi</i> Siebold.	—
<i>I. versicolor</i> L.	—
<i>I. virginica</i> L.	—
Hexagonae. <i>I. julva</i> Ker-Gawl.	—
Ensatae. <i>I. ensata</i> Thunb.	—
Longipetalae. <i>I. longipetala</i> Herb.	—
Vernae. <i>I. verna</i> L.	—

Section PARDANTHOPSIS.

<i>I. dichotoma</i> Pall.	Museum.
---------------------------	---------

Section EVANSIA.

<i>I. japonica</i> Thunb.	Maison Cayeux.
<i>I. Milesii</i> Fost.	Maison Vilmorin.
<i>I. tectorum</i> Maxim.	Maison Cayeux.

Section ONCOCYCLUS.

<i>I. Ewbankiana</i> Fost.	Maison Van Tubergen.
<i>I. susiana</i> L.	Maison Vilmorin.

Section REGELIA.

<i>I. Hoogiana</i> Dykes.	Maison Cayeux.
<i>I. Korolkowii</i> Regel.	Maison Van Tubergen.

Section POGONIRIS.

Flavissimae. <i>I. flavissima</i> Pall.	Maison Vilmorin.
Pog. nains d'Europe. <i>I. chamaeiris</i> Bert.	—
<i>I. attica</i> Boiss. et Heldr.	M. A. Clément-Marot.
Grands Pog. d'Europe. <i>I. germanica</i> L. (étudié par A. AUGEM [3]).	Maison Vilmorin.
<i>I. albicans</i> Lange.	—
<i>I. macrantha</i> Hort.	—
<i>I. pallida</i> Lam.	—
<i>I. variegata</i> L.	—
<i>I. germanica</i> Hort.	—
8 variétés étudiées.	—
Syriens. <i>I. cypriana</i> Bak. et Fost.	—

Section JUNO.

<i>I. bucharica</i> Fost.	Maison Van Tubergen.
<i>I. sindjarensis</i> Boiss. et Reut.	—

Section XIPHION.

<i>I. xiphium</i> L.	Prairies maritimes près de Béziers.
<i>I. tingitana</i> Boiss. et Reut.	Maison Vilmorin.
	M. J. Gattefossé.

Section RETICULATA.

<i>I. reticulata</i> M. Bieb.	Maison Vilmorin.
-------------------------------	------------------

Section GYNANDRIRIS.

I. sisyrinchium L.

Maison Van Tubergen.

Hybrides :

entre Iris voisins.

Sect. APOGON, Gr. Spuriae.

I. × Ochraurea.

Maison Vilmorin.

Sect. JUNO.

I. × Sindpers.

Maison Van Tubergen.

Sect. XIPHION.

I. × David Bless.

Maison Vilmorin.

entre sections différentes.

entre EVANSIA et POGONIRIS.

I. × Paltec.

—

entre REGELIA et POGONIRIS.

I. Leichtlinii × I. macrantha.

—

I. autosyndetica Simonet.

—

Plantes très voisines des Iris.

Hermodactylus tuberosus Salisb.*(Iris tuberosa* L.)

Maison Van Tubergen.

Dietes iridioides Sw.ou *Moraea iridioides.**(Iris compressa* L.)

Museum.

DEUXIÈME PARTIE

CLASSIFICATION CHIMIQUE DES IRIS

Pour classer les plantes, les botanistes ne tiennent pas compte de tous les caractères morphologiques sans distinction : deux espèces peuvent avoir par exemple des feuilles très différentes, elles n'en seront pas moins dans le même genre si leurs fleurs sont semblables. C'est ce que A.-L. de JUSSIEU appelait « la *subordination des caractères* ».

Il doit en être de même pour les corps chimiques ; certains pourront être très différents dans les espèces voisines, tandis que d'autres sembleront modeler leurs modifications sur celles du classement : on peut du moins l'espérer, et par quelques analyses préliminaires chercher à établir, si possible, une « *subordination des caractères chimiques* » en trouvant le corps ou le groupe de corps intéressant pour la classification. Ces corps une fois connus, il s'agira de bien préciser leur nature et d'étudier leur répartition dans les différentes espèces pour faire d'après cette répartition un classement. D'où les trois chapitres de cette deuxième partie :

I. — Importance relative des différents corps pour la classification des Iris : rôle prépondérant des glucides.

II. — Etude qualitative des glucides des Iris.

III. — Répartition des glucides dans les différentes espèces et classement d'après cette répartition.

Mais avant d'aborder cette partie chimique, il faut parler des techniques utilisées. Comme elles se trouvent exposées au début de tous les travaux de ce genre, je me contenterai de rappeler

brièvement le principe de chacune d'elles pour qu'on puisse se rendre compte de ce que signifient les chiffres donnés dans les divers dosages.

TECHNIQUES

Poids sec. — La substance pesée et divisée en menus fragments est placée dans un dessiccateur à acide sulfurique où l'on fait le vide, puis dans l'étuve à 110° jusqu'à poids constant. La différence de poids représente la quantité d'eau que contenait la substance à l'état frais.

Protides (1). — La méthode employée est celle de KJELDAHL ; mais comme elle ne s'applique bien qu'à l'azote organique, elle a été modifiée pour éviter les causes d'erreur qui viendraient de la présence de nitrates dans le milieu. On commence par les éliminer si on ne veut doser que l'azote organique, ou bien, on transforme en azote organique cet azote minéral, si l'on veut connaître la quantité totale d'azote. Dans le premier cas, les nitrates sont éliminés en faisant bouillir le produit pulvérisé avec un peu d'acide chlorhydrique et de chlorure ferreux. Dans le deuxième cas, les nitrates sont transformés en azote organique grâce à l'acide phénolsulfonique qui donne avec eux des dérivés nitrés du noyau benzénique, dérivés qu'on transforme en amidophénols par l'hydrogène naissant (méthode de JODLBAUER [38]).

On peut alors, suivant la méthode ordinaire de KJELDAHL, décomposer par l'acide sulfurique bouillant l'azote organique qui passe à l'état de sulfate d'ammoniaque ; l'ammoniaque, déplacée par la soude, est facilement distillée et dosée. De l'ammoniaque on passe facilement à l'azote organique, et de l'azote organique aux protides en se basant sur ce fait qu'ils contiennent en moyenne 16 % d'azote.

Il est ainsi possible de doser :

l'azote total,

l'azote organique,

l'azote minéral (par différence),

(1) Pour plus de détails, cf. par ex. E. BOUGY. Chimisme de quelques hybrides de betteraves. p. 14 et suiv. [12].

l'azote insoluble (en faisant précéder le Kjeldahl d'une extraction à l'eau légèrement acétique),
l'azote soluble (par différence).

Lipides. — Pour avoir une idée approximative de leur quantité globale, on fait plusieurs extractions à l'éther et à la benzine, et on en pèse le résidu.

Tanins [55]. — Extraits par une série d'épuisements à l'eau bouillante, ils sont purifiés par une précipitation à l'acétate de zinc ammoniacal. Ce précipité est décanté, puis décomposé par l'acide sulfurique : le tanin libéré est dosé par le permanganate de potasse à 5/1000. Etant donné le peu que nous savons sur les tanins, ce dosage est complètement empirique et il faut commencer par étalonner le permanganate avec des solutions de titre connu.

Glucides [3]. — 1° *Extraction.* Du matériel fixé aussitôt après la récolte et désagrégré par le broyage, tous les glucides, sauf l'amidon et la cellulose, sont extraits par l'alcool à 70°. L'alcool est évaporé sous vide et la solution aqueuse est déféquée à l'acétate de plomb dont on chasse l'excès par le carbonate de soude ou l'hydrogène sulfuré.

Dans les organes ainsi traités, l'amidon est mis en empois par l'eau bouillante et solubilisé par l'amylase : on n'a plus qu'à filtrer et à déféquer.

Les seuls glucides restant encore dans le résidu sont les celluloses qui n'ont pas été étudiées dans ce travail.

2° *Purification.* — Pour séparer les uns des autres les différents glucides, on utilise leur solubilité différente dans l'alcool. Quand on fait augmenter progressivement le titre alcoolique d'une solution, les fructoholosides précipitent bientôt en commençant par les plus négatifs ; les uns après les autres tous précipitent si l'on atteint un titre assez élevé. Le saccharose et les oses restent en solution.

Cette différence de solubilité est considérablement augmentée quand on fait passer les glucides en combinaison barytique par simple addition de baryte dans leur solution aqueuse : les fructoholosides les plus négatifs précipitent directement, les autres en ajou-

tant petit à petit de l'alcool, jusqu'au moment où le saccharate de baryte précipite à son tour. Ces précipités barytiques sont facilement décomposés par l'acide sulfurique ou l'acide carbonique, et, par filtration, on obtient un produit assez pur, qu'on purifie encore en le précipitant par l'alcool et en recommençant la précipitation barytique [75 et 18].

3° *Identification*. — Elle se fait par la comparaison de trois données :

la déviation obtenue au tube polarimétrique avant hydrolyse [α_1], et après hydrolyse complète [α_2];

le pouvoir réducteur dosé par la méthode de G. BERTRAND [10];

la courbe d'hydrolyse par l'autolysat de levure de boulangerie; cet autolysat [14], grâce aux diastases qu'il renferme, attaque tous les glucides solubles des Iris, mais à des vitesses très différentes : le saccharose est complètement hydrolysé en quelques heures tandis que l'irisine semble exiger près d'une année, la vitesse d'hydrolyse des autres fructoholosides étant intermédiaire. Cette vitesse est un précieux indice, en ce qu'elle permet par l'étude de la courbe d'hydrolyse de discerner le nombre des glucides, de juger de leur proportion, et surtout de vérifier la pureté de ceux qu'on isole.

4° *Produits d'hydrolyse*. — Etant donné que les glucides solubles des Iris ne donnent à l'hydrolyse que du glucose et du fructose, on peut chercher la proportion relative de ces deux oses par la méthode iodométrique. Cette méthode est basée sur ce principe qu'un oxydant doux — ici, l'hypoiodite obtenu par l'iode en milieu alcalin — ne touche pas aux cétooses, mais transforme les aldoses en acides suivant la formule :



Par conséquent deux molécules d'iode correspondent à une molécule d'aldose, soit 127 d'Iode $\equiv$ 90 d'hexose.

Le dosage employé est le dosage LIÉVIN [45]. A une solution sucrée on ajoute de l'Iode N/10, deux fois la quantité nécessaire pour oxyder le glucose, et de la soude N/10, une fois et demie la quantité nécessaire pour absorber l'iode. Après 10 minutes, on acidule par de l'acide chlorhydrique qui libère l'iode de l'iodate, c'est-à-dire tout l'iode qui n'est pas entré en réaction : on dose cet Iode par l'hypo-

sulfite de soude en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon. Ce dosage est assez délicat : il faut vérifier très souvent le titre des solutions, en particulier celui de l'iode, et ne jamais négliger d'employer des témoins qui renseignent sur les erreurs provenant de réactions secondaires.

CHAPITRE PREMIER

IMPORTANCE DES DIFFÉRENTS CORPS POUR LA CLASSIFICATION

L'eau

La quantité d'eau contenue dans les Iris est assez variable et dépend surtout, comme dans les autres plantes, du rôle physiologique de l'organe considéré : elle est d'autant plus abondante que cet organe est plus actif et plus éphémère.

La fleur d'Iris qui s'épanouit à vue d'œil et après 2 ou 3 jours de splendeur se fâne en quelques heures, contient 89 à 92 % d'eau dans ses pièces pétaloïdes.

Les feuilles en contiennent de 82 à 86 % et les racines, ordinairement annuelles, aux alentours de 80 %.

Le rhizome est la partie la plus vivace de l'Iris ; il est ordinairement seul à subsister pendant la saison de repos. La quantité d'eau y est moindre que dans les autres organes, mais, suivant les espèces, elle varie entre 80 et 60 % ; j'ai même trouvé 53 % dans de petits bulbes d'*Iris tingitana* bourrés d'amidon. Les constituants du rhizome influent beaucoup sur ce pourcentage et les trois Iris *versicolor*, *ochroleuca*, et *fœtidissima* qui n'ont que 60 % d'eau, sont aussi les plus riches en lipides. La quantité d'eau ne semble d'ailleurs pas être constante à l'intérieur de l'espèce et dans l'Iris des Jardins (*Iris germanica* Hort.) elle varie de 78 à 69 % suivant les différentes variétés étudiées.

Les Protides

Les protides ont été dosés en bloc, sans chercher à préciser leur nature exacte, ce qui aurait été difficile vu l'état actuel de nos

connaissances en cette matière. Dans ces conditions un dosage ne peut pas signifier grand chose, même si on connaît la proportion des protides solubles et de ceux qui ne le sont pas. Il était tout de même intéressant de voir si les espèces que rapproche la classification sont voisines par leur quantité de protides : il n'en est rien, et l'*Iris pseudacorus* n'en renferme que 2,6 % du poids sec, tandis que sa plus voisine espèce l'*Iris versicolor* en contient 8,25 % (nous reviendrons sur cet exemple).

Mais à l'intérieur d'une même espèce cette quantité est-elle constante ? Il est facile de se convaincre que non, en étudiant au hasard trois variétés de l'*Iris germanica* Hort : l'Iris Diane, l'Iris Fra Angelico et l'Iris Gracchus.

	I. DIANE	I. FRA ANGELICO	I. GRACCHUS
Poids sec	24 %	22,5 %	23 %
Azote total.....	0,60 % de sec	0,73 % de sec	1,42 % de sec
Azote organique....	0,56 —	0,67 —	1,22 —
Azote en protides....	3,5 —	4,2 —	7,6 —
Azote insoluble.....	0,25 —	0,37 —	0,85 —
Azote soluble.....	0,31 —	0,31 —	0,36 —
Azote nitrique	0,04 —	0,06 —	0,20 —

Il est donc impossible de se servir de la quantité de protides comme indice de classement. Il est tout de même fort probable que les protides étant un des constituants essentiels de la matière vivante, leur répartition offrira le plus grand intérêt le jour où on pourra les étudier d'une façon plus précise.

Les tanins

La recherche des tanins a été faite au moyen de la réaction colorée qu'ils donnent en présence de chlorure ferrique. Cette réaction est loin d'être spécifique et le seul fait qu'elle se produit ne saurait suffire à prouver leur présence ; mais si elle ne se produit pas, on peut tout de même penser qu'il n'y a pas de tanins : c'est le cas pour tous les bulbes d'Iris que nous avons analysés.

Chez les Iris rhizomateux, la réaction est presque toujours positive, mais avec tous les degrés depuis l'*Iris pseudacorus* où elle est intense jusqu'à l'*Iris versicolor* et à l'*Iris foetidissima* où elle ne se produit pas.

La couleur de cette réaction est ordinairement verdâtre sauf

pour l'*Iris pseudacorus* où elle est violette, ce qui indiquerait chez cet Iris la présence de tanins pyrogalliques au lieu des tanins pyrocatéchiques communs dans les autres espèces.

Dans beaucoup d'Iris de la section POGON, certains de la section EVANSIA et dans le groupe Spuriae de la section APOGON, la réaction est rouge ou le devient très vite : cette coloration indique la présence en solution dans le suc cellulaire de glucosides que nous étudions plus loin, l'iridine et la tectoridine.

Quelques dosages de tanins ont été effectués dans les rhizomes de l'*Iris pseudacorus*, de l'*Iris Susiana* et de sept variétés de l'*Iris germanica* : la quantité est variable suivant les espèces, mais semble se tenir au-dessous de 3 % du poids frais, sauf pour l'*Iris pseudacorus* où elle atteint 5 %, soit environ 20 % du poids sec.

Les lipides

Les lipides ont été recherchés dans la plupart des Iris par la teinture d'orcanette qui permet de les déceler grâce à la coloration rose dont s'imprègnent les petits globules de graisse à son contact. La réaction est le plus souvent presque inexistante car la quantité de lipides est généralement très faible. Les chiffres moyens doivent se trouver entre 1 et 2 % du poids frais (1). On en trouve pourtant des quantités supérieures dans l'*Iris spuria*, l'*Iris foetidissima* et en particulier l'*Iris versicolor*. Une analyse globale a montré que ce dernier en contenait environ 6,8 % du poids frais, soit 17 % du poids sec. La même analyse a été faite pour son voisin l'*Iris pseudacorus* : il ne contient que 0,5 % de lipides, soit 1,8 % du poids sec ; la différence est énorme, le rapport entre les deux chiffres étant de 1 à 10.

Cette différence considérable entre deux Iris si voisins, m'a donné l'idée de faire dans ces deux espèces une étude comparative des principaux composants.

Remarquons tout d'abord que dans la classification [23], l'*Iris pseudacorus* et l'*Iris versicolor* se trouvent dans la même section des APOGON, bien plus, dans le même groupe des Laevigatae défini par

(1) A. TSCHIRCH [80] donne pour l'*Iris germanica* un chiffre voisin de 2,1 (9,6 % du poids sec) mais c'est le chiffre global de l'huile grasse et de l'iridine.

les graines plates en D et les feuilles à nervure proéminente ; la seule différence morphologique qui les sépare dans la classification est la largeur des pétales, plus étroits chez *I. pseudacorus*, et la couleur des fleurs, jaune chez *I. pseudacorus* tandis qu'elle est bleu-pourpre chez *I. versicolor*.

	I. PSEUDACORUS	I. VERSICOLOR
Eau	74 %	60 %
Cendres	5,95 % du poids sec	3,9 % du poids sec
Protides	2,6	8,25
Lipides	1,8	17
Tanins.....	20	0
Glucides	23	27

Si l'on compare la composition de leur rhizome, on remarque tout d'abord une quantité d'eau très différente ; la quantité de cendres semble assez voisine ; par contre les protides, les lipides, les tanins surtout, présentent des différences énormes qu'on ne pouvait soupçonner entre deux espèces si voisines, mais, chose à remarquer, même si c'est une simple coïncidence, en additionnant ces trois substances, on trouve une somme très voisine dans les deux Iris : 24,4 chez *I. pseudacorus*, 25,25 chez *I. versicolor* soit le quart du poids sec. Les proportions de ces substances seraient-elles plus ou moins interchangeables du point de vue physiologique, et toute augmentation de tanins, par exemple, entraînerait-elle la diminution de l'ensemble des protides et des lipides, de façon à ce que les proportions variant la somme restât identique ?

Les glucides solubles se trouvent dans ces deux espèces en quantités voisines, bien plus, ils sont de nature identique : des oses formant moins du dixième de ces glucides, du saccharose et surtout un fructoholoside spécial, l'irisine qui semble n'exister que dans les Iris du groupe restreint des *Laevigatae*. Ainsi les glucides unissent étroitement ce que semble séparer tout le reste du chimisme.

Il serait téméraire de tirer de ce cas particulier une conclusion générale, surtout parce que l'analyse qualitative des substances autres que les glucides n'est pas assez poussée et qu'on trouvera peut-être là des rapprochements intéressants et inattendus. Ce qu'on peut tout de même, semble-t-il, affirmer, c'est que les tanins ne peuvent servir à la classification puisque entre ces deux espèces que les botanistes ne peuvent séparer, il n'y a pas seulement une différence quantitative ou même qualitative mais la différence impor-

tante de présence abondante à l'absence totale : si on voulait en tenir compte dans le classement, on mettrait ces deux Iris très loin l'un de l'autre, séparés par la plupart des autres espèces.

La différence quantitative qu'on trouve en comparant les lipides ou les protides semble être aussi vraiment trop considérable (1 à 10 pour les lipides, 1 à 3 pour les protides) pour permettre un rapprochement étroit.

Restent donc les glucides quantitativement voisins et qualitativement identiques. Forts de cette précieuse indication, nous allons examiner les différents Iris de cet unique point de vue, cherchant la base et les premiers linéaments d'une classification chimique dans la répartition des corps qui nous ont paru les plus intéressants et les plus stables, les glucides. Les glucides ne sont-ils pas d'ailleurs la partie la plus importante du règne végétal dont ils composent la moitié, parfois jusqu'aux deux tiers du poids sec ?

CHAPITRE II

LES GLUCIDES DES IRIS

D'après leur aspect et leur rôle, les glucides peuvent se diviser en trois groupes. On les trouve :

immobilisés plus ou moins définitivement sous forme de membranes ou de tissus de soutien,
en solution dans le suc cellulaire,
à l'état de corpuscules isolés dans la cellule.

Le premier groupe est formé par les celluloses. Il ne semble pas présenter beaucoup d'intérêt du point de vue chimique par suite de son identité dans de nombreuses plantes. Anton STIEGER [74] en effet, a étudié la composition de l'hémicellulose dans les racines, rhizomes ou bulbes des végétaux les plus divers tels que l'Asperge, le Pin, l'Ail et en particulier l'*Iris pseudacorus* : il a toujours trouvé un mélange de galactose et d'arabinose.

Le deuxième groupe, le plus intéressant, est composé dans les Iris par des oses (glucose et fructose), du saccharose, des fructoholosides et des glucosides.

Le troisième groupe comprend l'amidon.

Avant d'aborder l'étude de leur répartition, nous allons essayer de préciser la nature de ces glucides, en particulier celle de l'amidon, des glucosides et surtout des fructoholosides.

L'Amidon des Iris.

Dans quatre gros volumes consacrés à l'étude de l'amidon dans le règne végétal, E.-T. REICHERT [64-65] a minutieusement étudié ce glucide. Son but est de montrer que sa différenciation, sa spéci-

ficité sont assez nettes pour suivre jusqu'aux genres, aux espèces et aux variétés la classification botanique, pour contrôler même cette classification et résoudre les problèmes qu'elle se pose.

Il a étudié l'amidon des Iris dans onze espèces appartenant à quatre sections (POGONIRIS, ONCOCYCLUS, XIPHION, JUNO) et dans quatre hybrides interspécifiques. Il a trouvé des différences nettes et nombreuses entre l'amidon des Iris rhizomateux et celui des bulbeux : l'amidon des premiers se met en empois à des températures variant entre 71° et 74° suivant les espèces, tandis que chez les bulbeux ces températures se trouvent entre 64° et 67° ; l'amidon des rhizomateux réagit moins que celui des bulbeux avec la safranine, etc.

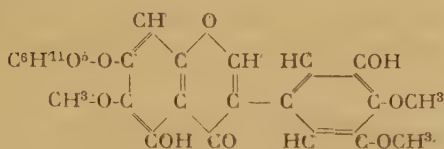
Ses conclusions — sur lesquelles nous reviendrons — se ramènent à ceci : il semble qu'on se trouve en face de deux genres ou du moins en face de deux groupes très différents ; quant aux divisions faites dans ces deux groupes (les douze sections), elles paraissent assez artificielles, en se plaçant bien entendu au seul point de vue de l'amidon.

À côté de l'amidon, on a souvent signalé la présence de dextrines, et il semble bien que J. KABAY [39] appelle de ce nom tout ce qui passant en solution dans l'eau donne du réducteur par l'acide chlorhydrique sans en donner par la sucrase : il n'est pas question de lecture polarimétrique et le dosage se fait indirectement par soustraction : dans ces conditions beaucoup de plantes auraient des dextrines. Je n'en ai pas trouvé dans les Iris.

Les Glucosides.

En 1893, DE LAIRE et TIEMANN [42] trouvaient dans la poudre d'Iris du commerce un glucoside nouveau, l'*iridine*. W. BAKER [7] en a récemment précisé la formule.

Cet hétéroside se compose d'une molécule de glucose et d'une molécule d'*irigénine* : l'*irigénine* est une 5.7.3. trihydroxy 6.4.5. triméthoxyisoflavone et sa formule globale est $C^{18}H^{16}O^8$. La formule de l'*iridine* est donc la suivante.



Les propriétés de cet hétéroside, données par ces auteurs, sont les suivantes :

Point de fusion vers 208°,

Solubilité : 0,2% dans l'eau, 3% dans l'acétone, insoluble dans l'éther, le chloroforme et la benzine, soluble dans l'alcool chaud d'où il précipite en grande partie à froid,

Réaction : avec une trace de FeCl_3 donne en solution alcoolique une teinte violet rougeâtre passant au vert olive par excès.

Toutes ces propriétés sont celles du produit purifié, mais il ne semble pas exister tel quel dans la plante. Il s'y trouve en solution et on peut le faire passer facilement dans l'eau d'où il est pratiquement impossible de le précipiter par concentration de la liqueur. Quand on l'extrait par l'alcool bouillant du produit mis à sec ou du rhizome en poudre, on modifie peut-être sa structure.

Après avoir extrait et purifié l'iridine suivant la méthode de W. BAKER [7], mais cette fois à partir d'un rhizome bien déterminé (*Iris pallida*, var. *dalmatica*), j'ai tâché de préciser quelques propriétés chimiques, les plus intéressantes du point de vue biologique :

Il est hydrolysé par l'émulsine et cette propriété est très intéressante parce qu'elle permet de démontrer sa présence et même de le doser ; de plus, comme cette diastase n'hydrolyse que les composés du glucose β , on peut conclure à la présence de cette forme de glucose dans la molécule de l'iridine ;

Son pouvoir rotatoire est négatif avant hydrolyse, positif après : autant qu'il est possible de le calculer à cause de sa très faible solubilité dans l'eau, il est voisin de -50° et passe à $+18^\circ$ après hydrolyse (à $+52^\circ$ si l'on ne tient pas compte du groupement prosthétique) ;

Il réduit abondamment le permanganate de potassium et peut ainsi fausser les dosages de tanins ;

Jaune en solution dans l'alcool, il prend une teinte légèrement rosée dans l'eau, et le chlorure ferrique qui donne une réaction violet-rougeâtre dans l'alcool, donne dans l'eau une coloration rouge

violacée devenant rouge par excès : c'est cette réaction intense sur le rhizome de nombreux Iris qui nous a mis sur la trace de ce glucoside ;

L'acide chlorhydrique à 2 % utilisé pour les hydrolyses ordinaires des glucides l'hydrolyse en partie, ce qui explique certaines anomalies et certaines variations inattendues de pouvoir rotatoire ;

Il cristallise facilement dans l'alcool sous forme de tablettes ou plutôt d'aiguilles aplaties se terminant par un angle de 10° . Ces tablettes sont parallèles au plan des axes et leur allongement est négatif. Leur biréfringence est très forte : l'un des indices est de 1,493 et l'autre de 1,650, soit une différence de 0,157.

En 1928, trois Japonais [2] ont isolé du rhizome de l'*Iris tectorum* un nouveau glucoside qu'ils ont appelé *tectoridine*. Cet hétéroside est très voisin de l'iridine : sa formule globale est $C^{22}H^{24}O^{11}$; il donne à l'hydrolyse une molécule de glucose et une de *tectorigénine*, isoflavone très voisine de l'irigénine dont elle diffère seulement par l'absence des groupes méthyle 4 et 5.

Les Fructoholosides.

Cette catégorie de glucides est largement représentée dans les Iris, et A. AUGER [3] en a déjà trouvé trois complètement différents.

L'*Iris pseudacorus* contient de l'irisine dont voici les propriétés :
Pouvoir rotatoire : -51° passant à -92° par hydrolyse,
Poids moléculaire voisin de 1.200, ce qui suppose la condensation de sept molécules de fructose,

Point de fusion au tube capillaire voisin de $+185^{\circ}$,

Solubilité dans l'eau assez grande, quoique très lente : le complexe barytique est complètement insoluble,

Hydrolyse très facile par les acides étendus,

assez lente par la poudre fermentaire d'*Aspergillus niger*,

nulle par la sucrase de levure,

Absence de glucose dans les produits d'hydrolyse.

L'*Iris foetidissima* contient deux fructoholosides ; le *fructoholoside primaire* :

Pouvoir rotatoire : -29° passant à -80° par hydrolyse,

Poids moléculaire voisin de 290 ce qui supposerait un difructoholoside,

Point de fusion au tube capillaire voisin de $+151^{\circ}$,

Solubilité dans l'eau très grande : le complexe barytique est insoluble,

Hydrolyse très facile par les acides étendus,

assez lente par la poudre fermentaire d'*Aspergillus niger*,
nulle par la sucrase,

Absence de glucose dans les produits d'hydrolyse.

Le fructoholoside secondaire a été moins bien étudié :

Pouvoir rotatoire : -20° passant à -78° par hydrolyse,

Complexe barytique soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'alcool,

Hydrolyse lente (en 10 jours) par la sucrase de levure.

Ces trois fructoholosides sont-ils les seuls qu'on puisse trouver dans le genre *Iris* ? Pour ne rien préjuger du résultat, j'ai effectué une série de précipitations barytiques dans les extraits alcooliques de 19 espèces différentes ; d'après l'aspect de ces précipités et surtout d'après leur pouvoir rotatoire, j'ai cru pouvoir ramener les fructoholosides rencontrés à quatre types différents que j'ai étudiés avec soin, autant que le permettait la rareté des *Iris* dans lesquels ils se trouvaient.

Le premier a été extrait de l'*Iris virginica*. Le liquide d'extraction de cet *Iris* additionné d'une solution de baryte saturée et bouillante donne un abondant précipité : le fructoholoside obtenu est relativement pur et son pouvoir rotatoire n'est pas changé par de nouvelles précipitations barytiques : cette facilité de purification provient de ce qu'il n'est accompagné d'aucun autre fructoholoside mais seulement de saccharose.

C'est un produit blanc se dissolvant très lentement dans l'eau et se desséchant très rapidement sous vide.

Son pouvoir rotatoire est situé entre -50° et -51° et passe par hydrolyse à -92° , chiffre qui représente le pouvoir rotatoire du fructose à une température de 16° : une série de dosages à l'iode montre l'absence de glucose dans les produits d'hydrolyse :

75 mg.	2	de fructoholoside	ont fixé	3 mg.	3	d'Iode
56 mg.	4	—	—	3 mg.	1	—
40 mg.		de fructose pur	ont fixé	2 mg.	8	d'Iode
53 mg.		—	—	2 mg.	5	—

Tous ces chiffres concordent pour indiquer un produit de condensation du fructose où le glucose n'entre dans aucune proportion.

Ce produit est donc identique à l'irisine de l'*Iris pseudacorus*. J'ai tout de même étudié son hydrolyse et surtout ses propriétés cristallographiques qui semblent être ignorées.

Son hydrolyse par les acides étendus est très facile et semble se faire sans augmentation de poids ; son hydrolyse diastasique est par contre très difficile : l'autolysat de levure de boulangerie, à une température voisine de $+30^{\circ}$, n'en hydrolyse que 5% en 20 jours, ce qui laisse à penser que l'hydrolyse totale, si elle est possible par ce ferment demande un temps considérable. En ajoutant un peu de poudre fermentaire d'*Aspergillus niger*, on active cette hydrolyse : elle arrive à 21% en 18 jours, à 32% en 37 jours.

Par addition d'alcool, l'irisine précipite en masses plus ou moins amorphes, au milieu desquelles se trouvent des sphérites ou plutôt des demi-sphères à contour très net tant de face que de profil. Ces sphéro-cristaux dont le diamètre peut atteindre 1/10 de millimètre, présentent entre nicols croisés une croix noire régulière, fine et bien centrée dont les branches sont parallèles aux plans de symétrie des nicols. La lame teinte sensible fait virer au vert deux secteurs tandis que les deux autres deviennent rouges : on peut ainsi constater que np est parallèle aux directions radiales. La biréfringence est assez forte et l'indice supérieur à celui du baume de Canada. La présence de dentelures dessinant des arcs de cercle à peu près concentriques fait penser à des sphéro-cristaux à enroulement, ce qui proviendrait de leur formation dans un milieu actif. Le système cristallin auquel on peut les rattacher est le système orthorhombique ou un système à symétrie supérieure.

Les parties qui ne sont pas sous forme de sphéro-cristaux ont une biréfringence analogue et présentent des branches de croix noire plus ou moins nettes (1).

(1) Ces propriétés cristallographiques qui rapprochent l'irisine de l'inuline ne semblent pas avoir été décrites jusqu'ici. Ni WALLACH [81-82], ni LILIENTHAL [46], ni H. FISCHER [27] n'ont trouvé de sphéro-cristaux d'irisine malgré leurs recherches.

Le deuxième fructoholoside a été retiré de l'*Iris orientalis*. L'extrait alcoolique du rhizome additionné d'une solution de baryte saturée et bouillante précipite abondamment. Le fructoholoside est purifié par une précipitation à l'alcool fort : c'est un corps visqueux et d'aspect moiré qui se dessèche difficilement sous vide en se boursofflant ; il est très soluble dans l'eau, jusqu'à sirop.

Son pouvoir rotatoire est voisin de -41° et passe par hydrolyse à -82° — -83° . Ce chiffre diffère assez notablement du pouvoir rotatoire du fructose et laisse supposer la présence d'environ 7 % de glucose que j'ai essayé de retrouver par un dosage à l'Iode. La quantité d'Iode fourni étant toujours de 130 mg., voici le résultat de six expériences comparatives :

Tableau I

Mg. DE GLUCIDES	IODE RETROUVÉ	IODE FIXÉ	GLUCOSE CORRESPONDANT
160 de fructohol...	110	20	14, 2 soit 8, 8 %
128 de fructohol...	114, 2	15, 8	11, 2 — 8, 75 %
96 de fructohol...	118, 8	11, 2	7, 9 — 8, 2 %
131 { 118, 5 de fruc.			
12, 5 de gluc.	108, 9	21, 1	15
53 de fructose....	127, 5	2, 5	1, 75
20 de glucose....	102, 4	27, 6	19, 55

Les trois expériences sur des quantités différentes de fructoholosides concordent bien entr'elles ; le résultat semblerait donner un pourcentage de glucose légèrement supérieur à celui que laissait prévoir le pouvoir rotatoire, mais si l'on tient compte de ce fait que le glucose accompagné de fructose fixe régulièrement un peu plus d'iode qu'il ne devrait, on peut conclure que 7% est bien le chiffre réel.

La cryoscopie indique un poids moléculaire assez petit. En effet 775 mg. de fructoholoside dissous dans 10 cm³ d'eau provoquent un abaissement du point de congélation de 0°38 ce qui donnerait un poids moléculaire de 378 ; dans les mêmes conditions 1.105 mg. de saccharose ont provoqué un abaissement de 0°67 ce qui correspondrait à un poids moléculaire de 305 : le saccharose contenant deux molécules d'hexose, le fructoholoside en contiendrait environ deux et demi, sans doute trois.

Son hydrolyse est très facile par les acides étendus et semble se faire sans augmentation de poids. Les diastases l'attaquent difficilement, deux fois plus vite tout de même que l'irisine : à une température voisine de $+30^{\circ}$ l'autolysat de levure de boulangerie en hydrolyse 7% en 20 jours ; en ajoutant un peu de poudre fermentaire d'*Aspergillus niger* l'hydrolyse atteint 47% en 18 jours, 54% en 24 jours.

Tous ces caractères le différencient nettement, soit de l'irisine, soit du fructoholoside primaire de l'*Iris foetidissima* et en font un fructoholoside nouveau, inconnu jusqu'ici dans le genre Iris. Comme il se rencontre dans la plupart des espèces de la section APOGON, on pourrait l'appeler *apogoholoside* ou bien *irisapogoholoside*.

Le troisième et le quatrième fructoholosides ont été extraits de 900 grammes de bulbes d'*Iris tingitana* envoyés du Maroc par M. J. GATTEFOSSÉ.

Le troisième fructoholoside a été purifié par toute une série de précipitations barytiques et de fractionnements alcooliques : il contient encore environ 2% de cendres et la petite quantité de produit m'a seule empêché de pousser plus loin la purification.

Son pouvoir rotatoire se trouve entre -33° et -34° ($-33^{\circ} 6$ à une température de 16° pour une concentration de 1,8%) et passe par hydrolyse à -81° , ce qui laisse supposer 7 à 8% de glucose dans les produits d'hydrolyse : une série de dosages à l'iode confirme à peu près ce dernier point.

Tableau II

MG. DE GLUCIDES	IODE RETROUVÉ	IODE FIXÉ	GLUCOSE CORRESPONDANT
96, 7 de fructohol...	120, 2	9, 8	6, 95 soit 7, 2 %
77, 3 de fructohol..	123	7	4, 95 — 6, 4 %
58 . de fructohol..	124	6	4, 25 — 7, 5 %
58 { 53 de fructose..			
5 { 5 de glucose..	121, 5	8, 5	6
53 de fructose.....	127, 5	2, 5	1, 75

Si l'on tient compte du léger excès d'iode fixé en présence de fructose, il n'y aurait d'après ces dosages guère plus de 6% de glucose dans les produits d'hydrolyse.

Sa solubilité dans l'eau est très grande, jusqu'à sirop qui se forme assez vite si on l'abandonne à l'air libre.

La cryoscopie indique un poids moléculaire voisin du saccharose : 480 mgr. dans 10 cm³ d'eau provoquent un abaissement du point de congélation de 0° 33 qui correspond à un poids moléculaire de 269 qui serait sans doute légèrement supérieur pour le produit sans cendres mais ne dépasserait sans doute pas celui du saccharose (305 dans les mêmes circonstances).

L'hydrolyse est très facile par les acides étendus et semble se faire avec une augmentation de poids correspondant à peu près à l'équation $(C^6H^{10}O^5)^n \rightarrow C^6H^{12}O^6$. L'autolysat de levure de boulangerie l'hydrolyse à une vitesse qui rappelle le fructoholoside précédent, 8% en 20 jours ; si l'on ajoute un peu de poudre fermentaire d'*Aspergillus niger* la vitesse est considérablement augmentée, beaucoup plus que pour le fructoholoside précédent, et l'hydrolyse atteint 64% en 16 jours, 71% en 24 jours, 77% en 37 jours.

Avec tous ces caractères, ce fructoholoside ne saurait être confondu avec le précédent, l'apogoholoside ; il me semble de plus qu'on peut le distinguer du fructoholoside primaire de l'*Iris foetidissima*, tel que l'a décrit A. AUGEM, à cause de son pouvoir rotatoire, de son augmentation de poids à l'hydrolyse et de la présence incontestable du glucose dans sa molécule.

Comme ce fructoholoside se trouve dans la section XIPHION, section que beaucoup ont considérée et considèrent encore comme un genre, je le désignerai dans la suite de ce travail sous le nom de *Xiphioholoside*.

Le quatrième fructoholoside reste à l'état de complexe barytique soluble dans la liqueur où l'on vient de précipiter le précédent : il précipite à son tour par addition d'alcool.

Pour le purifier des restes de xiphioholoside et des traces de saccharose entraînées, il faut fractionner le produit par toute une série de précipitations successives. Ces précipitations et leur neutralisation laissent d'abondantes traces de sels ; pour les chasser, j'ai fait appel à la zéolithe barytique jusqu'à élimination des sulfates et à la zéolithe argentique jusqu'à élimination des chlorures et des acétates [4 et 37] : le fructoholoside obtenu est assez pur et ne renferme plus que d'infimes traces de cendres.

Son pouvoir rotatoire est très voisin de -21° et passe par hydrolyse à -72° ; ce chiffre indique une assez forte proportion de glucose, 14% environ, 13% d'après les dosages à l'iode.

Tableau III

MG. DE GLUCIDES	IODE RETROUVÉ	IODE FINÉ	GLUCOSE CORRESPONDANT
112, 8 de fructohol.	105, 2	24, 8	17, 6 soit 15, 6 %
103 de fructohol.	109, 8	20, 2	14, 3 — 13, 9 %
77, 4 de fructohol.	115, 5	14, 5	10, 3 — 13, 3 %
51, 5 { 39 de fruc. 12, 5 de gl.	110, 5	19, 5	13, 8

Sa solubilité dans l'eau est très grande, si bien que, laissé à l'air, le produit se met rapidement en un sirop dont la couleur d'abord jaunâtre noircit peu à peu.

La cryoscopie indique un poids moléculaire voisin de saccharose : 0 gr.99 dans 10 cm³ d'eau provoquent un abaissement de 0°64, ce qui donnerait un poids moléculaire de 287 (305 pour le saccharose dans les mêmes conditions).

L'hydrolyse est très facile par les acides étendus et se fait sans augmentation de poids. Il n'est attaqué que lentement par la fermentation de la levure de brasserie qui fait disparaître le saccharose ; l'autolysat de levure de boulangerie l'hydrolyse relativement vite : 39% en 12 jours, 67% en 20 jours, etc.

Ce glucide diffère des précédents par la plupart de ses propriétés. Ce n'est sûrement pas, comme on pourrait peut-être le supposer, un mélange de saccharose et de fructoholoside, mélange qui serait facilement décelable par la courbe d'hydrolyse diastasique : cette courbe montrerait une hydrolyse rapide du saccharose suivie d'une hydrolyse lente du fructoholoside ; or, la courbe obtenue est tout à fait régulière.

Ce fructoholoside peut donc être considéré comme un corps défini que ses propriétés rapprochent beaucoup de l'asphodéloholoside [59] ou du lycoroside B [9], et il est possible qu'une analyse poussée identifie ces trois glucides.

Quant à sa repartition, il est difficile de la préciser. Il semblerait

que tous les fructoholosides secondaires des Iris puissent se ramener à celui-ci, mais on ne saurait être très affirmatif sur ce point, car il est généralement en petite quantité, et sa position intermédiaire rend sa purification extrêmement difficile. Comment se faire une idée nette de ce produit, lorsqu'après plusieurs précipitations barytiques on en possède quelques centigrammes en solution dans un milieu chargé de sels ? Il est tout de même probable que ce glucide est largement réparti dans les Iris et c'est pourquoi nous l'appellerons la *Fructoholoside secondaire* des Iris.

*
* *

D'après ce qui précède, on peut admettre que les divers fructoholosides des Iris se ramènent à cinq dont on peut résumer ainsi les principaux caractères :

Tableau IV

	[α] ₁	[α] ₂	GLUCOSE %	NOMBRE D'HEXOSE DANS LA MOLECULE	HYDROLYSE (20 j.)	
					AUTOLYS.	ASPERG.
Irisine	—51°	—92°	0	7	5 %	25 %
Apogeholos.	—41°	—83°	7	3	7 %	50 %
Xiphioholos.	—33°	—81°	7-8	2	8 %	68 %
Fruct. 1 ^{re} de Foetid.	—29°	—80°	»	2	»	»
Fruct. secon- daire	—21°	—72°	13-14	2	67 %	»

Le pouvoir rotatoire après hydrolyse correspond à peu près à la quantité de glucose contenue dans les produits d'hydrolyse, et c'est tout à fait naturel. Ce qui l'est moins, c'est le faible poids moléculaire indiqué par la cryoscopie. En effet, lorsqu'on veut en Chimie calculer le poids moléculaire minimum d'une substance, on cherche en quelle proportion doivent s'y trouver les différents éléments, et suivant cette proportion on construit la molécule la plus petite possible. Pour deux des glucides qui nous occupent, il y a 7 % de glucose dans les produits d'hydrolyse en face de 93 % de fructose, ce qui fait une proportion de 1 à 13 : la molécule devrait donc se compo-

ser d'au moins 14 hexoses ; pour le fructoholoside secondaire qui contient 13% de glucose, il suffirait de 7. Or, au lieu de 14 et de 7 nous avons trouvé 3, 2 et 2 : la différence est grande ; mais il ne faut pas attacher trop d'importance à ces chiffres (1).

Un autre fait digne de remarque est la ressemblance de cette série de fructoholosides avec la série des satellites de l'inuline décrite par TANRET [75] dans le topinambour.

Irisine.....	—51°	Inuline.....	—39° 5
Apogoholoside.....	—41°	Pseudo-inuline.....	—32° 2
Xiphioholoside.....	—33°	Inulénine.....	—29° 6
Fruct. 1 ^{re} de foetidissima.....	—29°	Hélianthénine.....	—23° 5
Fruct. secondaire.....	—21°	Synanthrine.....	—17°

Le parallélisme est frappant ; il le serait encore plus si dans un même Iris se trouvait toute la série. Mais l'irisine est toujours bien seule, et il semble que les autres fructoholosides des Iris ne soient jamais plus de deux ensemble.

Les fructoholosides sont encore très peu connus : il n'y a pas longtemps qu'on s'est convaincu de la présence fréquente de glucose dans leur molécule. Les hypothèses les plus surprenantes se font jour sur leur constitution et l'enchaînement de leur molécule, et, dans un avenir prochain on expliquera peut-être beaucoup de ces problèmes qui nous paraissent aujourd'hui insolubles.

(1) L'évaluation du poids moléculaire des fructoholosides est une opération difficile et peu sûre : le plus connu de ces glucides, l'inuline, se voit attribuer suivant les auteurs un poids moléculaire variant entre 300 et 18.000 et une quantité de glucose variant entre 1 et 4 %.

CHAPITRE III

RÉPARTITION DES GLUCIDES CHEZ LES IRIS

Les Glucides des Fleurs

Les fleurs analysées appartiennent à trois espèces très différentes :

Iris germanica Hort. de la section POGON,

Iris sibirica L. de la section APOGON,

Iris xiphium L. de la section XIPHION.

Le seul glucide trouvé est le saccharose accompagné de ses deux constituants glucose et fructose ; les seules différences consistent en des proportions diverses de ces trois sucres entr'eux.

Si l'on considère la proportion de réducteur par rapport à l'ensemble des glucides, on ne constate rien d'anormal : cette proportion semble augmenter en même temps que l'activité physiologique de l'organe étudié. Les très jeunes boutons d'*Iris germanica* qui commencent à peine leur développement en renferment 50 % ; près d'éclore, ils en contiennent 88%, et la fleur épanouie arrive à dépasser 90%.

Mais si, examinant avec soin les chiffres donnés, on compare l'*Iris germanica* qui ne renferme jamais de fructoholosides avec les deux autres Iris qui en accumulent dans leur rhizome ou leur bulbe, on remarque bientôt qu'une légère différence les sépare : la proportion de réducteur vis à vis du saccharose semble diminuer dans l'*Iris germanica* quand la proportion de glucose diminue dans la réducteur, comme si cet Iris ne pouvait supporter trop de fructose, à moins que dans la respiration il n'utilise le fructose plus facilement que les autres Iris. Serions-nous là en face d'une des grandes différences physiologiques qui doivent exister entre des plantes qui pré-

sentent entr'elles une aussi grande différence chimique que la présence ou l'absence de fructoholosides ?

Tableau V

GLUCIDES DES FLEURS

	$[\alpha]_D$	RÉDUCTEUR	GLUCIDES	RÉD. % DE GLUCIDES	GLUC. /FRUC.
<i>Iris germanica</i>					
Pièces florales :					
Ovaires	+14°	2,09 (1)	2,2 (1)	95	2,45
Pétales.....	+31°	1,85	2	93	4,55
Sépales	+21°	1,71	1,8	95	3,16
Stigmates	+21°	1,12	1,5	75	2
Etamines.....	+20°	2,83	6	47	0
Très jeunes boutons...	+25°	0,52	1,05	50	1,38
Bractées les entour.	+30°	1,31	1,5	87	3,55
Boutons près d'éclore..	+23°	0,97	1,1	88	2,85
Leurs ovaires.....	+21°	0,9	1,2	75	2,12
Fleurs épanouies	+22°	1,62	1,8	90	2,33
Fleurs fanées.....	—38°	1,54	2	77	0,18
<i>Iris sibirica</i>					
Fleurs épanouies :					
Ovaires	+24°	0,75	1,3	58	1,5
Périanthe	—13°	1,57	1,8	87	0,89
Stigmates.....	—14°	1,35	1,55	87	0,82
<i>Iris xiphium</i>					
Fleurs épanouies :					
Pédoncule.....	+ 7°	1,8	2,12	85	1,63
Périanthe.....	—16°	1,36	1,7	80	0,66
Stigmates.....	—32°	1,53	1,8	85	0,43
Etamines	—62°	2,6	2,9	90	0,11

Etant donné la composition glucidique qui permet une analyse facile des oses, il était séduisant d'en étudier les variations dans les diverses pièces florales.

On sait en effet depuis les expériences classiques de DE SAUSURE [69], MAIGE [51], etc., que l'intensité respiratoire des fleurs

(1) Tous les dosages de glucides sont faits par rapport à 100 parties de poids frais.

est considérable surtout dans les étamines ; elle va en décroissant dans les stigmates, les sépales, enfin les pétales qui respirent encore plus que les feuilles. Or LINDET [47], MOLLIARD [57-58], etc. [13], ont montré que le glucose est utilisé de préférence au fructose dans la respiration de la plante, et le fructose au contraire sert à l'édification des tissus.

S'il en est ainsi, la proportion de fructose non utilisé sera d'autant plus forte que la respiration sera plus intense, et les expériences que Mme MAIGE faisait en mesurant les échanges respiratoires, on peut les refaire chimiquement, ce qui semble-t-il n'a pas été réalisé jusqu'ici. L'expérience est d'autant plus intéressante que la fleur présente dans ses verticilles une plus grande homogénéité : sépales renversés, pétales dressés, larges stigmates, tous pétaloïdes n'ont guère entr'eux d'autre différence que leur forme et leurs fonctions respectives : la physiologie différente pourra donc seule diversifier des parties si voisines par leur structure et leur approvisionnement glucidique.

Comme il est facile de le voir d'après le tableau précédent, les résultats ne sauraient être plus conformes à la théorie. Ces résultats sont exprimés par le rapport glucose/fructose qui augmente en même temps que la proportion de glucose.

Prenons la fleur épanouie : son développement est achevé, mais sa respiration est intense. Examinons la proportion de glucose dans les différents verticilles en suivant l'ordre de l'intensité respiratoire croissante indiqué plus haut.

Chez l'*Iris germanica* dont la fleur vient d'éclore, le rapport glucose/fructose est de 4,55 dans les pétales, 3,16 dans les sépales que leur barbe différencie des pétales, 2 dans les stigmates, et il est très voisin de 0 dans les étamines.

Chez l'*Iris xiphium* en fleurs depuis 2 ou 3 jours, ce rapport est de 1,63 dans le pédoncule, 0,66 dans le périanthe, 0,43 dans le stigmate et 0,11 dans les étamines.

Chez l'*Iris sibirica* en fleurs aussi depuis 2 ou 3 jours, ce rapport est de 1,5 dans l'ovaire, 0,89 dans le périanthe et 0,82 dans les stigmates.

En présence de ces chiffres qui nous montrent la proportion de glucose diminuant à mesure qu'augmente l'intensité respiratoire

on ne peut nier l'utilisation sélective sinon exclusive du glucose dans la respiration.

Considérons maintenant le développement de la fleur, pour essayer de vérifier l'utilisation du fructose dans l'édification des tissus.

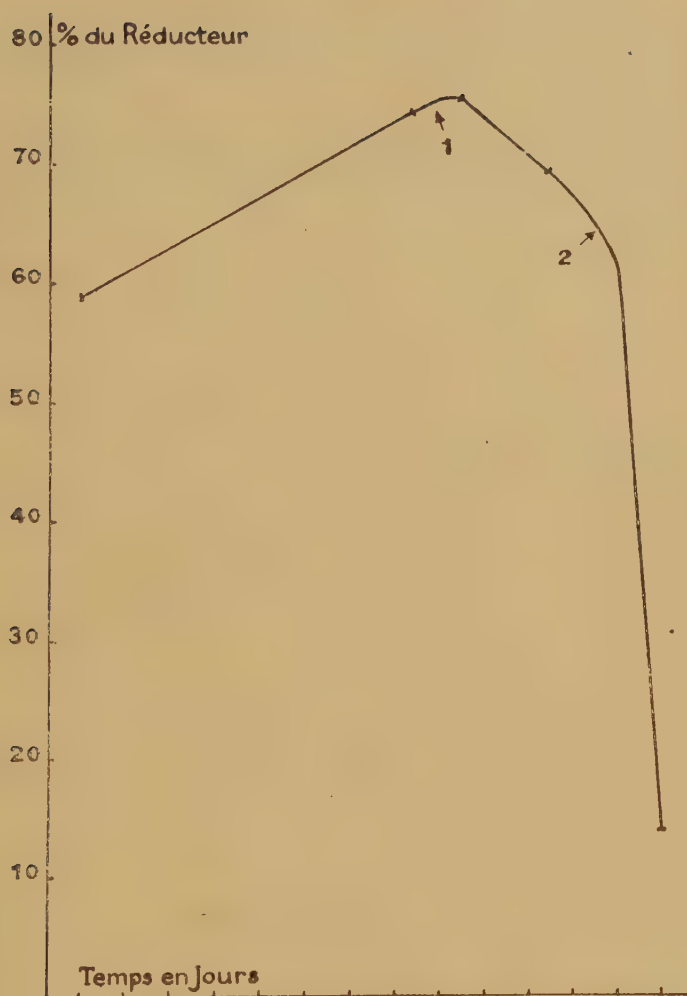
Lorsque le jeune bouton d'*Iris germanica*, entouré d'une large bractée verte, commence à se développer, la proportion de fructose est relativement importante : le rapport G/F est de 1,38. Mais ce bouton grandit rapidement et dans quelques jours il est prêt à s'épanouir : il a consommé beaucoup de fructose et le rapport est passé à 2,85. Le jour de son éclosion le fructose semble avoir diminué encore et le rapport passe à 3,18 ; mais la fleur a fini son développement et l'effet de la respiration masqué jusque-là par la croissance rapide apparaît, tant et si bien que dans les pièces florales qui ne tardent pas à se faner, le rapport est tombé à 0,18, ce qui représente dans le réducteur 15% de glucose : il y en avait 76% au premier jour de la floraison. La courbe ci-jointe est nette et se passe de commentaire.

Il semble donc bien évident que le fructose est l'aliment « constructif » de la plante dont le glucose est l'aliment respiratoire.

Les Glucides des Feuilles.

Contrairement à l'opinion généralement admise suivant laquelle les feuilles d'*Iris germanica* ne contiendraient jamais d'amidon, A. AUGEM [3] a déjà fait remarquer que cette espèce ainsi que l'*Iris pseudacorus* et l'*Iris foetidissima* contiennent toujours quelques grains d'amidon dans leurs cellules stomatiques.

Nous avons étendu ces remarques à l'ensemble des Iris et nous avons de plus remarqué que tous, sans exception, contenaient encore de l'amidon à la base des feuilles, dans la partie qui touche au rhizome. Cet amidon est abondant surtout dans les jeunes bourgeons et nous en avons trouvé jusqu'à 4 % du poids frais dans ceux de l'*Iris ensata* ; cette quantité diminue avec l'âge, mais il en reste toujours au moins quelques grains. Chose curieuse, cette quantité semble être d'autant plus importante que le rhizome contient moins d'amidon, et dans les Iris qui comme *I. versicolor*, *I. Kaempferi* ou



Le glucose dans la vie de la fleur d'*Iris germanica*.

La proportion de glucose augmente jusqu'à l'éclosion (1) puis diminue, surtout à partir du moment où la fleur se fanant (2) ne reçoit plus de glucides.

I. pseudacorus n'en renferment pas du tout, la base des feuilles en contient davantage que dans *I. unguicularis* ou *I. macrantha* par exemple.

Quant aux glucides solubles, la question est plus délicate. En dehors du saccharose et du réducteur, certains Iris contiennent dans leur rhizome divers fructoholosides : ces fructoholosides passent-ils dans les feuilles ?

D'après une trentaine d'analyses, il semblerait qu'on puisse classer les feuilles d'Iris en trois ou même deux groupes :

Dans le premier, tous les glucides solubles sont du saccharose et des oses : ce sont les feuilles des Iris qui ne renferment pas de fructoholosides, mais ce sont aussi les feuilles des Iris dont le seul fructoholoside est l'irisine, ce fructoholoside ayant sans doute une trop grosse molécule pour qu'il puisse passer ou se concentrer dans les feuilles.

Tableau VI

GLUCIDES DES FEUILLES

	$[\alpha]_D$	RÉDUCTEUR	SACCHAROSE	FRUCTOHOLOSIDES
Iris sans fructohol.				
<i>I. susiana</i>	+42°	1,52	1,18	
<i>I. tectorum</i>	+18°	2,1	1,5	
<i>I. dichotoma</i>	+10°	1,6	0,85	
<i>I. unguicularis</i> ...	+30°	1,2	0,9	
Iris à irisine :				
<i>I. versicolor</i>	+11°	1,25	0,85	
<i>I. Kaempferi</i>	+41°	0,45	0,7	
Iris à fructoholosides autres que l'irisine :				
<i>I. orientalis</i>	+13°	1,25	2,15	0,85
<i>I. fulva</i>	— 1°	0,18	0,6	1
<i>I. ruthenica</i>	+19°	0,8	1,5	0,3
<i>I. ensata</i> : jeunes bourgeons.....	—11°	1,3	3	3,7
Feuilles âgées..	+27°	0,84	1,9	0,3

Dans le deuxième groupe, elles renferment à côté du réducteur et du saccharose, des fructoholosides : ce sont les feuilles des Iris à fructoholosides dont la molécule est plus petite que l'irisine. Ces glucides peuvent passer dans la feuille et y passent surtout quand la feuille est jeune : leur proportion semble diminuer avec l'âge. Il semblerait aussi que cette proportion soit plus faible quand le rhizome est volumineux, mais ceci est moins sûr et ce caractère ne semble pas avoir une influence très nette.

Les Glucides des Racines.

Les racines d'Iris ne sont ordinairement pas persistantes ; composées d'un cylindre central qu'entoure une épaisse écorce, elles apparaissent sur la partie jeune du rhizome (sur la partie ancienne on ne voit que les restes des vieilles racines réduites à leur cylindre central). Nous sommes en présence d'organes actifs, jeunes et qui renferment une moyenne de 80% d'eau.

Il faut mettre tout à fait à part la section NEPALENSIS avec ses deux espèces : tandis que dans les autres Iris rhizomateux, le rhizome peut être comparé à une tige qui se développerait dans le sol d'où sortent seules les feuilles à l'aisselle desquelles se développent, au lieu de rameaux, des racines annuelles, dans les Iris de cette section les premières racines persistent toujours tandis que se poursuit le développement du rhizome.

Un stade tout à fait intermédiaire entre ces deux modes de végétation se trouve dans deux Iris de la section EVANSIA, *Iris japonica* et *Iris Waltii*. Ces deux Iris ont une tige proprement dite, couchée à la surface du sol pour le premier, mais aérienne chez le second, et les racines quoiqu'annuelles ne se développent que dans la partie ancienne du « rhizome ».

Du point de vue de leur constitution chimique, les racines ne présentent pas un grand intérêt. Comme il est à prévoir, elles ne renferment aucune substance organique qui ne soit dans le rhizome auquel elles empruntent tout ce qui leur est nécessaire pour vivre, en échange des substances minérales qu'elles vont puiser dans le sol. Si l'on connaît la constitution du rhizome, on n'apprend rien de

nouveau en étudiant les racines et l'expérience me l'a maintes fois démontré.

Les principales différences qui existent du point de vue des glucides entre le rhizome et la racine sont les suivantes :

Dans les racines ne se trouve pas d'amidon si ce n'est à l'état de traces ; il faut en excepter cependant les racines persistantes de la section JUNO et celles de la section PARDANTHOPSIS qui en renferment mais en quantité moindre que dans le rhizome ou le bulbe attenant.

Les glucides solubles sont qualitativement les mêmes que dans le rhizome. Quantitativement, il faut noter une plus grande proportion de réducteur dans les racines, ce qui n'a rien d'étonnant dans un organe plus actif. La proportion de saccharose par rapport aux fructoholosides est sensiblement la même, avec peut-être une plus grande proportion de saccharose. La quantité totale des glucides comparée à celle du rhizome est généralement inférieure, et cette infériorité est d'autant plus marquée que le rhizome est plus gros ; si au contraire le rhizome est petit et incapable de renfermer beaucoup de réserves, on voit la quantité totale des glucides augmenter dans les racines au point que dans certaines espèces à rhizome très réduit, les racines peuvent être plus riches que le rhizome ; quoiqu'annuelles elles semblent être des organes de réserve. Ainsi dans les rhizomes de l'*Iris pallida* et de l'*Iris fulva* qui sont assez gros et bourrés d'amidon, les racines contiennent 3,2 et 3,5% de glucides, tandis que dans les *Iris sibirica*, *I. ensata* et *I. Kaempferi* à rhizome exigu, cette quantité passe à 6,2, 5,3 et 6,6% du poids frais. Soit par exemple l'*Iris ensata* : le rhizome contient 0,9 de réducteur, 1 de saccharose et 2,5 de fructoholoside, soit 4,4% de glucides solubles, auxquels il faut ajouter 5% d'amidon ; les racines contiennent 1,2 de réducteur, 1,7 de saccharose et 2,4 de fructoholosides, ce qui fait au total 5,3% de glucides solubles, soit une quantité plus grande que le rhizome ; mais elles ne contiennent pas d'amidon.

Ces quelques chiffres suffisent à nous donner une idée du chimisme des racines, et à nous montrer que dans les Iris la partie la plus intéressante est le rhizome dont nous allons aborder l'étude détaillée.

Les Glucides des Rhizomes et des Bulbes.

« Pendant la plus grande partie de l'année, la réserve glucidique du rhizome est remarquablement stable » (A. AUGEM [3]). L'activité physiologique n'est intense qu'au moment de la floraison : la réserve glucidique subit alors une hydrolyse massive pour subvenir aux besoins pressants de la floraison rapide.

Le but de ce travail étant de comparer les espèces entre elles tous les rhizomes ont été analysés pendant la saison de repos qui s'étend pour eux depuis le mois d'août jusqu'au début de mars.

Plus d'un millier de dosages ayant été exécutés, qu'il serait inutilement fastidieux d'énumérer, les tableaux ne contiennent que les chiffres moyens trouvés pour chaque espèce : ce sont les seuls qui puissent nous intéresser.

Pour ne pas avoir à m'arrêter sur chacun des Iris analysés, je tâcherai de les réunir en petits groupes, tout en montrant ce qui du point de vue glucidique autorise ce rapprochement ; dans la conclusion, il ne restera qu'à chercher les relations qui existent entre ces différents groupes et la classification qu'on peut en tirer.

SECTION APOGON.

Groupe des Laevigatae. — Un point commun à tous les Iris de ce groupe les classe bien à part de toutes les autres espèces : c'est l'absence d'amidon dans le rhizome. L'amidon n'est cependant pas absent de ces plantes et l'on en trouve à la base des feuilles comme nous l'avons remarqué plus haut.

Un autre point commun et non moins spécial à ce petit groupe est la présence d'un fructoholoside bien caractéristique, l'irisine, qui forme avec le saccharose et les oses la totalité des glucides. L'irisine a été trouvée dans l'*Iris pseudacorus* par WALLACH [81-82], et étudiée depuis par de nombreux auteurs [3, 11, 24, 26, 27, 46]. J'ai isolé et étudié celle de l'*Iris virginica* (cf. Chapitre précédent). Quant au fructoholoside de l'*Iris Kaempferi*, plusieurs précipitations barytiques m'ont toujours conduit, soit dans le rhizome, soit dans les racines, à un glucide dont le pouvoir rotatoire est voisin de -50° , ce qui ne laisse pas de doute sur son identité avec l'irisine.

Nous pouvons noter en passant la ressemblance de l'*Iris versicolor* et de l'*Iris virginica* dont LINNÉ [48] a fait deux espèces à cause

Glucides des Rhizomes

	$[\alpha_1]$	$[\alpha_2]$	RÉDUCTEUR	SACCHAROSE	FRUCTOHOI.	AMIDON
Section APOGON.						
Laevigatae :						
I. pseudacorus....	—45°	—82°	0,51	0,28	4,68	
I. Kaempferi....	—33°	—80°	0,7	0,6	6,2	
I. versicolor.....	—23°	—70°	0,4	2,5	7	
I. virginica.....	—30°	—74°	0,2	2	5,95	
Sibiricae :						
I. sibirica.....	+10°	—44°	0,3	2,3	2,7	2,5
I. orientalis.....	—23°	—72°	0,5	1,6	7	3,2
I. Delavayi.....	— 4°	—61°	0,3	1,9	3,5	3,5
Longipetalae :						
I. longipetala....	— 6°	—54°	0,65	1,6	3,5	1,1
Ruthenicae :						
I. ruthenica.....	+10°	—43°	0,25	1	1,2	3,3
Ensatae :						
I. ensata.....	— 7°	—47°	0,9	1	2,5	5,3
Spuriae :						
I. spuria.....	—10°	—55°	0,5	3,5	9,7	8,7
I. ochroleuca.....	0°	—41°	1,25	4,2	3,8	7,5
I. × Ochraurea...	—12°	—39°	2,8	2,6	5,9	8,2
Hexagonae :						
I. fulva.....	—23°	—70°	0,3	2,2	9,8	12,9
Foetidissimae :						
I. foetidissima....	—14°	—72°	0,8	2,6	9,5	8
Unguicularae :						
I. unguicularis...	+26°	0°	1,9	1,1		11,5
Vernae :						
I. verna.....	+12°	—17°	1,15	1,4		1,5
Section PARDANTHOP-						
SIS.						
I. dichotoma.....	+43°	—12°	1,3	4,8		5,4
Section EVANSIA.						
I. japonica.....	— 9°	—66°	0,51	1,5	5,8	1,4
var. Aphrodite.	+12°	—34°	0,7	1,45	0,9	0,8
I. Milesii.....	+52°	—16°	0,25	2,2		8
I. tectorum.....	0°	—27°	0,8	2,7		4

Glucides des Rhizomes

	$[\alpha_1]$	$[\alpha_2]$	RÉDUCTEUR	SACCHAROSE	FRUCTOHO.	AMIDON
Section ONCOCYCLUS.						
I. Ewbankiana...	+36°	—16°	0,6	2,5		11,8
I. susiana.....	+36°	—23°	1	4,1		4,6
Section REGELIA.						
I. Hoogiana.....	+38°	—17°	0,3	1,2		11,8
I. Korolkowii....	+53°	— 7°	0,56	1,9		11
Section POGONIRIS.						
I. flavissima.....	+50°	—19°	0,5	2,3		4,1
I. attica.....	+ 5°	—28°	0,5	2		5
I. albicans.....	+26°	—33°	0,52	7,2		9,5
I. cypriana.....	+19°	—30°	1,35	7,1		6,6
I. macrantha....	+40°	—26°	0,46	6,2		7,5
I. olbiensis.....	+22°	—29°	0,9	3,8		4,8
I. pallida.....	+27°	—37°	0,4	5,6		10,5
I. variegata.....	+45°	—15°	0,27	3,8		5,5
I. germanica.....	+20°	—34°	1,4	3,6		6,1
Section JUNO.						
I. bucharica.....	+19°	—45°	0,45	2,8	2,1	15,5
I. sindjarensis....	+34°	—21°	0,4	2,4	0,3	16
I. × Sindpers....	0°	—46°	1,4	2,7	2,8	8,4
Section XIPHION.						
I. xiphium, cult..	+13°	—52°	0,18	3,9	3,5	15
sauvage.....	— 8°	—60°	0,55	2,2	5,6	20,5
I. tingitana, cult..	+ 1°	—51°	0,56	5,9	5,8	11,2
sauvage.....	+ 3°	—46°	0,25	2,9	2,8	19,4
I. × David Bless.	+ 1°	—59°	0,25	4,2	3,5	10,6
Section RETICULATA.						
I. reticulata.....	— 7°	—56°	0,18	2,7	6,4	16,5
Section GYNANDRIRIS.						
I. Sisyrinchium..	+64°	—18°	0,1	1,6		20,8
Hybrides entre sections différentes.						
I. × Leichtlini-macrantha....	+41°	—16°	1,3	4,3		2,9
I. autosyndetica..	+37°	—14°	1,6	3,6		3,2
<i>Hermodactylus tuberosus</i>						
	—13°	—63°	0,38	2,8	13,3	9
<i>Diets iridioides</i>						
	+63°	—17°	0	1,6		4

de la couleur différente des fleurs, bleu-pourpre chez le premier, rouge-pourpre chez le second. Aujourd'hui, certains botanistes font de l'*Iris virginica* une simple variété de l'*Iris versicolor* : ce n'est pas la physiologie qui s'y opposera, pas plus celle des glucides que celle des autres composés organiques qui ont l'air tout à fait identiques.

Groupe des Sibiricae, Longipetalae, Ruthenicae, Ensatae. — J'unis à dessein ces quatre groupes dispersés au hasard dans la liste de DYKES [23] parce qu'il m'a semblé que du point de vue des glucides ils sont très voisins.

Tous les Iris de ce groupe contiennent de l'amidon et cela les sépare du groupe précédent, mais ils en contiennent relativement peu et cela les sépare du groupe suivant.

Dans leurs glucides solubles, ils contiennent en plus du saccharose commun à tous les Iris, une importante quantité de fructoholosides. Le fructoholoside de l'*Iris orientalis* qui se trouvait dans les meilleures conditions a été étudié dans le chapitre précédent et appelé Apogoholoside. Mais à côté de lui, y en a-t-il un autre moins lévogyre ? Y a-t-il ici le fructoholoside secondaire des Iris ? La difficulté qu'on éprouve à séparer du saccharose par précipitation barytique tout ce qui diminue son pouvoir rotatoire semble indiquer la présence dans le milieu, d'un fructoholoside dont le complexe barytique est beaucoup plus soluble dans l'eau que celui de l'apogoholoside. De plus, la sucrase après un ou deux jours, alors que tout le saccharose doit être depuis longtemps hydrolysé, fait encore apparaître du réducteur avant de prendre la courbe extrêmement lente de l'apogoholoside. Ces deux arguments, le second surtout, m'ont fait conclure à la présence de fructoholoside secondaire ; pour en avoir la certitude, il faudrait l'isoler, mais, comment isoler un glucide qui ne forme que la trentième, tout au plus la vingtième partie des glucides solubles, et qui de plus, par sa position intermédiaire peut assez difficilement être distingué d'un mélange des deux sucres voisins. Il ne faut pas oublier non plus que le rhizome de ces espèces est très réduit, ce qui n'est pas fait pour faciliter le travail.

Par des précipitations barytiques dans l'extrait de l'*Iris longipetala* et de l'*Iris Delavayi* on arrive facilement à des pouvoirs rotatoires voisins de -40° ce qui fait supposer la présence du même fruc-

toholoside. D'autre part, la courbe d'hydrolyse étant semblable dans toutes ces espèces, ainsi que dans l'*Iris ruthenica* et l'*Iris ensata*, la quantité d'amidon et la quantité de glucides voisines, j'ai cru pouvoir les rapprocher.

Groupe des Spuriae et Hexagonae. — Dans ce groupe, la somme des glucides est relativement considérable ; l'amidon est très abondant, ce qui le différencie du groupe précédent dont il se rapproche par les fructoholosides.

L'isolement et la purification de ces fructoholosides est une opération très difficile par le fait de la présence d'un hétéroside spécial, l'iridine. En théorie, il semblerait qu'il n'y a rien de plus simple, les fructoholosides étant très solubles dans l'eau et l'iridine ne l'étant pratiquement pas [7, 42] ; mais ces propriétés théoriques sont celles de l'iridine purifiée et probablement modifiée par la précipitation. En pratique, les solvants de l'iridine sont incapables de l'enlever complètement, et les solvants des fructoholosides qui ne devraient pas dissoudre l'iridine l'entraînent toujours.

D'après les premières fractions des précipités barytiques qui donnent un glucide d'un pouvoir rotatoire de -40° à -42° , nous pouvons conclure à la présence du même fructoholoside que celui de l'*Iris orientalis*, l'apogoholoside.

Nous trouvons de plus le fructoholoside secondaire qui tient une grande place dans ces Iris : il représente au moins le quart des fructoholosides dans *I. fulva*, près du tiers dans *I. spuria* et plus de la moitié dans *I. ochroleuca*, le reste étant formé par l'apogoholoside. D'ailleurs la courbe d'hydrolyse est significative : en 100 jours elle dépasse les $4/5$ des osides et atteint bientôt près des $2/3$ des fructoholosides chez l'*Iris ochroleuca*. Chez l'*Iris spuria* par contre, 140 jours de la même hydrolyse laissent intacts 60% des fructoholosides, 58% chez l'*Iris fulva* après 150 jours (après 154 jours, 92% des fructoholosides étaient intacts chez l'*Iris longipetala* du groupe précédent). Ainsi, ce groupe se distingue nettement du groupe précédent par l'abondance d'amidon et l'importance que prend le fructoholoside secondaire.

Groupe de l'Iris foetidissima. — Cet iris étudié par A. AUGEM [3] quoiqu'il ressemble par beaucoup de caractères aux espèces du grou-

pe précédent s'en distingue très nettement par son fructoholoside principal et semble former un groupe bien à part.

Groupe de l'Iris unguicularis. — Très spécial du point de vue morphologique, cet Iris l'est encore par l'époque de sa floraison qui a lieu vers la fin de Janvier. Je ne croyais pas cependant le trouver si différent des autres Iris de sa section et j'ai recommencé plusieurs fois mes expériences avant d'être convaincu qu'il ne contient pas de fructoholosides, mais uniquement du saccharose en face d'une importante quantité de réducteur ; cet Iris est aussi très riche en amidon.

Il forme donc un groupe bien à part dans la section APOGON, si tant est qu'il doive y rester.

Groupe de l'Iris verna. — Cet Iris forme aussi du point de vue glucidique un groupe spécial qu'on peut rapprocher du précédent, malgré le peu d'amidon contenu dans son minuscule rhizome. Lui non plus, ne contient pas de fructoholosides et ceci fait penser aux petits Iris de la section Pogon dont il rappelle l'aspect.

SECTION PARDANTHOPSIS.

L'unique Iris de cette section, l'*Iris dichotoma*, possède un rhizome très réduit d'où partent beaucoup de racines. Les racines ayant une composition semblable à celle du rhizome, et cette espèce étant excessivement rare, j'ai réuni racine et rhizome dans la même analyse.

L'amidon se trouve tant dans les racines que dans le rhizome, en plus grande abondance tout de même dans celui-ci. Les glucides solubles sont uniquement représentés par du saccharose et du réducteur.

SECTION EVANSIA.

Cette section, qui groupe tous les Iris dont les sépales sont munis d'une crête, est très hétérogène à tous les points de vue.

L'*Iris japonica* possède un rhizome semi aérien rempli de chlorophylle et présentant la structure classique de la tige des Monocotylédones sans l'ordinaire hypertrophie des organes de réserve. L'amidon n'y est pas très abondant et le chiffre moyen est de 1,4%

seulement du poids frais. Parmi les glucides solubles, il se trouve, en plus du réducteur et du saccharose, un fructoholoside comme le démontrent le pouvoir rotatoire, l'indice enzymolytique et la courbe du réducteur apparaissant sous l'action de l'autolysat de levure de boulangerie ; la précipitation barytique qui aurait pu achever la démonstration n'a rien donné à cause de la trop petite quantité de liqueur insuffisamment concentrée. Vu la rareté de cet Iris, j'ai dû me contenter de ces données, me servant surtout pour l'étude de ce fructoholoside de la courbe d'hydrolyse diastasique que j'ai suivie pendant 87 jours. La diastase, qui au bout de 4 heures doit avoir fini l'hydrolyse du saccharose, n'a touché que 24% des osides, après un jour 35%, après 10 jours 68%, et la courbe se poursuit tout à fait régulière jusqu'au 87^e jour où 94,3% sont hydrolysés. La considération attentive de cette courbe donne à penser que nous nous trouvons en face d'un mélange d'environ 20% de saccharose et 80% de fructoholosides. Dans ces conditions voici quels seraient les caractères de ce fructoholoside : il aurait un pouvoir rotatoire voisin de -20° qui passerait par hydrolyse aux environs de -75° ; son complexe barytique serait assez soluble dans l'eau ; il serait complètement hydrolysé par la sucrase suivant une courbe qui atteindrait 5% en 4 heures, 20% en un jour, 60% en 10 jours, 70% en 20 jours, etc... Nous serions en face du fructoholoside secondaire des Iris accompagné peut-être d'un peu de fructoholoside plus lévogyre ; des espèces comme l'*Iris ochroleuca* feraient la transition.

La différence de pouvoir rotatoire trouvée entre l'*Iris japonica* type et sa variété *Aphrodite* s'explique par la proportion plus faible de fructoholoside par rapport au saccharose ; quant à la quantité totale de glucides, elle est beaucoup plus faible dans cette variété, et cela provient sans doute de la structure du rhizome plus grêle et plus ligneux, plus incapable par conséquent d'accumuler des réserves.

Les deux autres espèces étudiées dans cette section sont tout à fait différentes : l'*Iris Milesii* et l'*Iris tectorum* ne contiennent pas trace de fructoholoside. Leur rhizome souterrain est hypertrophié comme celui de l'*Iris germanica* et ils contiennent comme lui du saccharose à côté d'une abondante quantité d'amidon.

L'*Iris tectorum* offre une importante anomalie du pouvoir rotatoire causée par la présence d'un hétéroside, la tectoridine [2],

qui arrive à contrebalancer, presque complètement dans certaines expériences, la forte déviation à gauche que donne le saccharose en s'hydrolysant : nous allons retrouver cette anomalie dans le groupe suivant.

SECTIONS ONCOCYCLUS, REGELIA, POGONIRIS.

De ces trois sections, il n'y a que peu de choses à dire. Le seul glucide soluble est le saccharose accompagné de réducteur. Les pouvoirs rotatoires, surtout chez les Pogoniris, sont inférieurs à ce qu'ils devraient être, par suite de la présence d'un glucoside, l'iridine [7, 42]. Voici comment s'explique cette anomalie : les glucides solubles, représentés par du saccharose accompagné d'oses, ont un pouvoir rotatoire assez fortement positif qui par hydrolyse devient négatif et arrive aux environs de -20° ; mais ils sont accompagnés d'iridine, et ce glucoside assez fortement négatif, devient positif par hydrolyse. Avant hydrolyse, nous aurons un pouvoir rotatoire trop peu positif. L'hydrolyse par la sucrase fera baisser le pouvoir rotatoire qui tombera bien au-dessous de -20° car l'iridine intacte est très lévogyre. L'hydrolyse acide amènera le saccharose au même point que l'hydrolyse diastasique, mais elle attaquera plus ou moins le glucoside et le pouvoir rotatoire final sera d'autant moins négatif : on sera surpris de voir que l'inversion du saccharose produit une si faible chute de pouvoir rotatoire. Ordinairement le glucoside n'est hydrolysé qu'assez peu, et le pouvoir rotatoire final reste beaucoup trop négatif. Soit l'*Iris pallida* : avant hydrolyse son pouvoir rotatoire est de $+27^{\circ}$ (sans iridine, il devrait se trouver aux environs de $+50^{\circ}$), après hydrolyse acide il passe à -37° et par hydrolyse à la sucrase il dépasse -40° . Chez beaucoup d'autres Iris de ce groupe on remarque la même anomalie à des degrés divers.

Entre ces trois sections, les seules différences qu'on puisse trouver par les glucides sont des différences quantitatives et qui ne sont pas très caractéristiques. On peut cependant remarquer que les deux Regelia analysés ont de frappantes ressemblances, tant par la somme de leurs glucides que par leur pouvoir rotatoire et par la faible proportion de saccharose en face d'une importante quantité d'amidon.

SECTION JUNO.

Ce qui frappe tout d'abord dans ces bulbes blanchâtres, c'est qu'ils colorent fortement en rouge l'alcool de fixation dès le premier contact : ce sont des anthocyanes que le plomb élimine en un précipité jaune clair.

Les glucides solubles sont formés de saccharose et de fructoholosides qui semblent être assez voisins de ceux de la section XIPHION, avec probablement une plus grande proportion encore de fructoholoside secondaire.

La difficulté de me procurer un matériel abondant, et son prix de revient excessif ont été la cause pour laquelle je n'ai pu aboutir à une plus grande précision ; mais, du point de vue purement chimique, ce point reste acquis, à savoir que les trois espèces étudiées sont très voisines l'une de l'autre et forment un groupe assez bien tranché.

SECTION XIPHION.

Dans ces bulbes petits et secs, surtout dans les espèces sauvages, on trouve d'importantes quantités d'amidon. Les glucides solubles sont abondants et composés en quantités à peu près équivalentes de saccharose et de fructoholosides, ce qui, joint à l'absence de tanins et de glucosides, donne à ces rhizomes un goût agréable légèrement sucré.

Les fructoholosides ont pu être étudiés dans les bulbes d'*Iris tingitana* venant du Maroc (cf. Chap. précédent). Quelques précipitations barytiques m'ont permis de voir que sur ce point l'*Iris xiphium* et l'hybride résultant du croisement de ces deux espèces, l'*Iris* $\times$ *David Bless*, étaient identiques. Tous ces Iris renferment, à côté de l'amidon abondant, deux fructoholosides : le xiphioholoside et le fructoholoside secondaire qui semble être ici plus abondant que le xiphioholoside.

Entre les Iris cultivés et les Iris sauvages (que j'ai pu étudier comparativement dans cette section) on remarque une différence assez nette : les glucides solubles sont moins abondants dans ces derniers (en ramenant les quantités à 100 parties de poids frais), mais par contre la proportion d'amidon est beaucoup plus forte. Cela provient sans doute de ce que ces bulbes sauvages, 3 à 4 fois

plus petits que les cultivés, croissent dans des terrains qui souffrent souvent de la sécheresse, et moins de glucides peuvent rester en solution dans leur eau plus rare.

SECTION RETICULATA.

Cette section ne diffère de la section précédente que par les fibres réticulées de sa tunique membraneuse. Du point de vue chimique, on ne trouve guère de différences si ce n'est peut-être la proportion inférieure de saccharose par rapport aux fructoholosides. Pour ces derniers, quelques précipitations barytiques ont donné des chiffres tout à fait analogues à ceux qu'on trouve dans la section précédente, ce qui permet de conclure à l'identité des glucides dans les deux sections.

SECTION GYNANDRIBIS.

L'unique espèce de cette section, l'*Iris Sisyrinchium*, est très spéciale avec son bulbe plein, tubérisé, au-dessus duquel se développe le bulbe de l'année suivante.

Il contient beaucoup d'amidon, peu de saccharose accompagné d'une trace de réducteur, sans la moindre apparence de fructoholoside. Il se distingue donc nettement de tous les autres Iris bulbeux.

HYBRIDES D'IRIS.

Dans la série des Iris analysés, on peut remarquer la présence de cinq hybrides :

1° L'*Iris* × *Ochraurea* issu du croisement de deux sous-espèces de l'*Iris spuria*, *I. ochroleuca* fécondé par *I. aurea*. Cet hybride a été étudié à côté de l'*Iris ochroleuca* et de l'*Iris spuria*.

2° L'*Iris* × *Leichtlini-macrantha* issu du croisement de l'*Iris Leichtlini* de la section REGELIA par l'*Iris macrantha* de la section POGON.

3° L'*Iris autosyndetica* [72] issu du croisement de l'*Iris Hoo-giana* de la section REGELIA avec l'*Iris macrantha* de la section POGON. Ces trois Iris ont été étudiés.

4° L'*Iris* × *Sindpers* issu du croisement de l'*Iris sindjarensis*

avec l'*Iris persica*, tous deux de la même section JUNO ; il a été étudié à côté de l'*Iris sindjarensis*.

5° L'*Iris* $\times$ *David Bless* issu du croisement de l'*Iris xiphium* avec l'*Iris tingitana*, tous deux de la même section XIPHION ; il a été étudié en même temps que ses deux parents.

De toutes ces analyses, il ressort que l'hybridation ne semble pas apporter de grands changements dans la chimie des glucides. Tout d'abord, il n'y a pas de changement qualitatif pour la raison bien simple que les parents sont toujours qualitativement identiques. Du point de vue quantitatif, les différences ne sont pas très nettes ; il semblerait tout de même que les hybrides sont ordinairement plus pauvres que leurs parents en amidon et un peu plus riches en réducteur, ce qui tendrait à indiquer une activité physiologique plus grande. Pour tout le reste, les hybrides semblent s'établir dans une situation intermédiaire entre les deux parents.

PLANTES VOISINES DES IRIS.

Dietes iridioides Sw. — Cette plante plus connue sous le nom de *Moraea iridioides* correspond à l'*Iris compressa* de Linné.

Sa composition glucidique est très simple et montre de curieuses coïncidences avec l'*Iris Sisyrinchium* ; elle ne contient pas de réducteur sinon en quantité infime, peu de saccharose et assez peu d'amidon.

Hermodactylus tuberosus. — Cette espèce que l'autorité de Linné n'a pas suffi à maintenir dans le genre *Iris* (*Iris tuberosa* L.) forme aujourd'hui un genre spécial sous le nom que lui avait donné Tournefort.

Sa constitution glucidique quoiqu'assez voisine de celle des *Iris* bulbeux rappelle plutôt le groupe de l'*Iris sibirica*, mais avec une quantité plus grande d'amidon. Il s'y trouve deux fructoholosides dont le secondaire est en proportion relativement faible.

Ebauche d'une classification chimique.

Après avoir analysé les différents glucides qui se trouvent dans les *Iris* et cherché leur répartition, il est assez facile de faire un classement où les glucides seuls entreront en ligne de compte.

Nous allons baser ce classement sur les fructoholosides divers du rhizome, en nous servant aussi de la quantité plus ou moins importante d'amidon. Au lieu de diviser tout simplement en deux groupes — ceux qui ont des fructoholosides et ceux qui n'en ont pas — il vaut mieux faire autant de groupes qu'il est possible, en tenant compte de toutes les différences qualitatives, afin de ne pas placer côte à côte deux espèces qui contiennent des glucides différents.

1° *Iris à irisine*, sans fructoholoside secondaire et sans amidon dans le rhizome :

Groupe de l'*Iris pseudacorus*.

2° *Iris à apogoholoside*, fructoholoside secondaire et amidon. Ces *Iris* peuvent se subdiviser en deux groupes :

Dans le premier, il y a peu de fructoholoside secondaire et peu d'amidon :

Groupe de l'*Iris sibirica*.

Dans le deuxième, il y a beaucoup plus de fructoholoside secondaire et beaucoup d'amidon :

Groupe de l'*Iris spuria*.

3° *Iris à xiphioholoside*, fructoholoside secondaire et beaucoup d'amidon :

Groupe de l'*Iris xiphium* (1).

4° *Iris n'ayant guère que du fructoholoside secondaire* :

Groupe de l'*Iris japonica*.

5° *Iris sans fructoholosides* :

Groupe de l'*Iris germanica*.

Pour ce dernier groupe aucune subdivision ne semble s'imposer du point de vue chimique, mais on peut disposer les sections suivant la proportion croissante d'amidon en partant de la section EVANSIA qui en a le moins jusqu'à la section REGELIA qui en a le plus.

Voici maintenant la liste des sections et des groupes qui correspondent aux groupes chimiques :

Groupe de l'*Iris pseudacorus*. — Groupe *Laevigatae* de la section APOGON.

(1) C'est à côté du groupe de l'*Iris xiphium* que semblerait se placer le groupe de l'*Iris foetidissima* étudié par A. AUGER.

Groupe de l'Iris sibirica. — Groupes Sibiricae, Longipetalae, Ruthenicae et Ensatae, tous de la section APOGON.

Groupe de l'Iris spuria. — Groupes Spuriae et Hexagonae de la section APOGON.

Groupe de l'Iris xiphium. — Sections XIPHION, RETICULATA et probablement JUNO.

Groupe de l'Iris japonica. — *Iris japonica* et *Iris Wattii* de la section EVANSIA.

Groupe de l'Iris germanica. — *Iris unguicularis* et *Iris verna* de la section APOGON ; *Iris Milesii* et *Iris tectorum* de la section EVANSIA ; Sections PARDANTHOPSIS, REGELIA, ONCOCYCLUS, POGONIRIS et GYNANDRIRIS.

TROISIÈME PARTIE

COMPARAISON DES DEUX CLASSIFICATIONS

Dans la première partie, nous avons exposé la classification morphologique des Iris, celle qui est communément admise par les botanistes ;

A la fin de la deuxième partie, nous venons d'ébaucher une classification absolument indépendante de la première, uniquement basée sur la répartition des glucides ;

Examinons les résultats et nous remarquerons :

1° Que les deux classifications concordent assez bien entr'elles et que toutes les conclusions auxquelles aboutit la chimie peuvent se défendre du point de vue purement morphologique,

2° Que les résultats de l'hybridation, inexplicables par la systématique et la cytologie, fournissent une magnifique preuve de la valeur du classement chimique,

3° Que ce classement chimique nous aide à comprendre l'évolution du genre Iris et sa répartition géographique.

CHAPITRE PREMIER

CONCORDANCE DES DEUX CLASSEMENTS

Comme nous l'avons montré dans l'historique des Iris, ce genre a subi des modifications sans nombre et les botanistes ont longtemps hésité entre les plus différentes classifications. La morphologie s'accommodant assez bien de plusieurs groupements, c'était trop souvent la seule question d'autorité qui tranchait le débat. Le cas est clair pour J.-G. BAKER à qui nous devons la classification moderne : en 1877 [5], il adopte la classification de TOURNEFORT [78] mais en 1892 [6] celle de LINNÉ [48] l'emporte, définitivement.

La grande différence qui existe entre TOURNEFORT et LINNÉ, c'est que le premier considère toute la plante dans la définition d'un genre, tandis que LINNÉ ne tient guère compte que de la fleur, et pour lui, la présence ou l'absence de barbe sur les sépales ou même la forme des feuilles, linéaire ou ensiforme, différencie beaucoup plus les plantes que leur souche bulbeuse, rhizomateuse ou munie de tubercules (*cf.* Prem. partie, Hist.) : ce qui surprend le plus, c'est l'autorité dont jouit encore son classement des Iris.

Entre les deux classements de TOURNEFORT et de LINNÉ, ou si l'on veut de BAKER en 1877 et de BAKER en 1892, la chimie se prononce très nettement pour le premier, et elle concorde avec lui jusque dans le détail.

Réhabilitation des genres de Tournefort.

Ce qui frappe tout d'abord dans le classement chimique qui termine notre Deuxième Partie, c'est la place un peu inattendue qu'occupent dans la série les trois sections d'Iris à bulbe écailleux, au milieu de la section des Iris APOGON. Ils ne forment évidemment

pas des intermédiaires bien indiqués entre le groupe de l'*Iris spuria* et celui de l'*Iris foetidissima*, et la simple logique montre que ce n'est pas là leur place. La chimie ne permettant pas de les placer autre part, il n'y a qu'une solution, les enlever de cette série où ils n'ont que faire : d'après la chimie, ils ne semblent pas appartenir au genre *Iris*, et leur situation au milieu de la série de rhizomateux est inévitable.

Cette conclusion ne peut étonner aucun botaniste. Quand LINNÉ eut formé ce genre si disparate des *Iris*, on n'attendit que six ans pour reprendre le genre *Xiphium* [56], et jusqu'à BAKER [5] la plupart des botanistes ont, sous différents noms, maintenu ou recréé ce genre que l'autorité toujours vivante de LINNÉ ramène perpétuellement au genre *Iris*. Après MILLER, ADANSON et vingt autres, je proposerai la réhabilitation du genre *Xiphium* de TOURNEFORT. Il me semble que du point de vue morphologique le bulbe se distingue assez facilement du rhizome pour que les deux genres soient défendables, et l'histoire prouve suffisamment qu'ils le sont. D'ailleurs, n'a-t-on pas dans le genre voisin, les *Moraea*, séparé des espèces bulbeuses toutes les plantes à rhizome pour en faire le genre *Dietes* ? [25]

Encore, s'il n'y avait entre ces deux groupes d'*Iris* qu'une différence de bulbe à rhizome et qu'un examen minutieux des autres caractères tendit à les unir, on pourrait défendre cette unification ; mais, bien au contraire, une étude attentive les sépare toujours.

En 1913, REICHERT [64, 65] étudiant minutieusement l'amidon des *Iris* et trouvant de nettes différences entre celui des bulbeux et celui des rhizomateux concluait à la présence de deux groupes très différents sinon de deux genres.

En 1932, M. SIMONET [71] étudiant les chromosomes des *Iris* a démontré aussi l'hétérogénéité de ces deux groupes, mais voulant rester fidèle à BAKER et à DYKES, il disait dans ses conclusions : l'existence de ce nombre de chromosomes « chez ces deux grands groupes, permet d'admettre que les *Iris* bulbeux et les *Iris* rhizomateux ont une origine commune ; cependant, par la suite, ils se sont comportés comme deux séries différentes ».

Nous croyons par conséquent pouvoir dire que la morphologie s'unit à la chimie pour revendiquer la séparation des *Iris* en deux

genres : les rhizomateux (genre *Iris* de TOURNEFORT) et les bulbeux (genre *Xiphium* de TOURNEFORT).

Les deux autres genres proposés par TOURNEFORT sont beaucoup moins importants et ne renferment chacun qu'une espèce.

Le genre *Hermodactylus* a, depuis longtemps, été rétabli, définitivement semble-t-il, par SALISBURY, pour l'*Hermodactylus tuberosus* : sans être très affirmative sur ce point, la physiologie semble justifier cette séparation (Trois. Part. Chap. III fin).

Le genre *Sisyrinchium* comprenait une seule espèce, l'actuel *Iris Sisyrinchium* (1). Cette plante diffère nettement du genre *Xiphium* par son bulbe qui au lieu d'être écailleux, est plein et tubérisé. La chimie vient accentuer cette différence : tandis que les trois sections XIPHION, RETICULATA et JUNO présentent — les deux premières surtout — une ressemblance frappante pour leurs glucides (Xiphioholoside, Fructoholoside secondaire et amidon), l'*Iris Sisyrinchium* n'a pas la moindre trace de fructoholosides dans son bulbe. Cette espèce qui ne peut rentrer dans le genre *Xiphium* pourrait reprendre la place que la plupart des botanistes lui ont assignée dans le genre *Moraea* (*M. Sisyrinchium*) ou bien, si l'incompatibilité pour les *Moraea* s'avère trop grande, on pourrait rétablir pour cette plante le genre que lui attribuait PARLATORE [61], *Gynandriris*.

Ainsi, tranchant les hésitations de la Morphologie, la chimie se prononce nettement pour le retour aux genres de TOURNEFORT [78] :

Ovaire à une seule loge, tubercules	<i>Hermodactylus</i> T.
Ovaire à trois loges,	
Bulbe plein, étamines agglutinées au style.	(<i>Sisyrinchium</i> T.) <i>Gynandriris</i> Parl.
Bulbe écailleux.	<i>Xiphium</i> T.
Rhizome	<i>Iris</i> T.

(1) Ce nom de genre a été utilisé depuis pour désigner quelques Iridacées qui n'ont rien de commun avec l'*Iris Sisyrinchium* L.

Classification chimique des Iris.

(Iris rhizomateux)

Groupe de l' <i>Iris pseudacorus</i> :	Gr. Laevigatae	Sect. APOGON.
Groupe de l' <i>Iris sibirica</i> :	Sibiricae	APOGON.
	Longipetalae	APOGON.
	Ruthenicae	APOGON.
	Ensatae	APOGON.
Groupe de l' <i>Iris spuria</i> :	Spuriae	APOGON.
	Hexagonae	APOGON.
Groupe de l' <i>Iris foetidissima</i> :	Foetidissimae	APOGON.
Groupe de l' <i>Iris japonica</i> :		EVANSIA (en partie)
Groupe de l' <i>Iris germanica</i> :	Vernae	APOGON.
	Unguiculares	APOGON.
		PARDANTHOPSIS.
		EVANSIA (en partie)
		POGONIRIS.
		REGELIA.
		ONCOCYCLUS.

A ce groupement comparons celui que M. SIMONET [73] a fait après avoir cherché les relations qui unissaient les différents Iris du point de vue morphologique et cytologique. Comme dans le tableau précédent, ce qui importe surtout c'est l'ordre dans lequel sont placés les groupes et les sections, et les affinités que cet ordre indique.

Section APOGON : très hétérogène.

Les groupes de cette section n'ont pas de relations entre eux si ce n'est Hexagonae avec Fulvae et Sibiricae avec Californicae.

Section PARDANTHOPSIS : semble voisine d'APOGON et d'EVANSIA.

Section EVANSIA : très hétérogène. Relations avec POGONIRIS ; semble par d'autres points se rapprocher des groupes précédents.

Section POGONIRIS : homogène. Relations avec EVANSIA et REGELIA.

Section REGELIA : homogène. Relations avec ONCOCYCLUS et POGONIRIS.

Section ONCOCYCLUS : très homogène. Relations avec REGELIA.

Ce qui frappe tout d'abord dans ces deux classements, chimique et morphologique, c'est l'ordre à peu près identique dans lequel sont disposées les sections. Cette concordance sur un point aussi

important que le voisinage et la proximité des espèces est du plus grand intérêt.

Les deux groupements concordent encore pour affirmer l'hétérogénéité des sections APOGON et EVANSIA ; mais sur ce point, le classement chimique se sépare ou plutôt se distingue du classement morphologique pour accentuer ces divergences.

Dans le classement chimique, la section EVANSIA se trouve disloquée en deux tronçons dont le premier comprend l'*Iris Milesii* et l'*Iris lectorum*, et le deuxième l'*Iris japonica* et l'*Iris Wattii*. Entre ces deux groupes, il existe du point de vue morphologique un caractère commun, la crête sur les sépales, mais tout le reste diffère. Quand les plantes ne sont pas en fleurs, il serait bien difficile de distinguer les deux premiers des Iris POGON, tandis que l'*Iris japonica* et son voisin l'*Iris Wattii* ne peuvent se confondre avec aucun autre Iris tellement ils sont spéciaux par leur « rhizome » aérien non hypertrophié en organe de réserve. La physiologie n'est donc pas seule à trouver hétérogène cette section des EVANSIA.

Chez les APOGON, l'hétérogénéité est plus grande encore du point de vue chimique. Parmi les 15 groupes de DYKES, deux au moins sont séparés des autres : ce sont les groupes Unguiculares et Vernae, groupes bien petits puisqu'ils ne comptent qu'une espèce chacun. L'*Iris verna* est placé par DYKES dans la section APOGON mais avec cette définition : « semblable à un petit *I. pumila* mais sans barbe ». Je me contenterai d'y modifier un mot pour qu'elle soit tout à fait satisfaisante du point de vue physiologique : « semblable à un petit *I. pumila* malgré l'absence de barbe ».

L'*Iris unguicularis* est une plante extraordinaire par bien des points autres que son chimisme. Un rapprochement inattendu m'a frappé, celui que suggère la ressemblance de ses parties végétatives, de son rhizome surtout — par ses retrécissements subits si caractéristiques — avec le *Dietes iridioides* : tous deux ont d'ailleurs une composition glucidique analogue. L'*Iris unguicularis* serait-il une forme intermédiaire entre les genres longtemps unis Iris et Dietes ?

Pour les autres groupes de la section APOGON que la chimie laisse côte à côte mais en les séparant, je ferai remarquer que, de l'avis commun des botanistes et des cytologistes, il est difficile de trouver entre eux des relations permettant de les classer. Y a-t-il, en

dehors de la chimie, des raisons de les séparer ? C'est ce que nous verrons dans le chapitre suivant.

Quant à la fusion en un seul groupe de toutes les autres sections — POGONIRIS, REGELIA, ONCOCYCLUS et une partie des EVANSIA — nous montrerons bientôt que cette réunion a pour elle de solides arguments, auxquels il est difficile de ne pas se rendre puisqu'il s'agit de faits aussi bien établis que des réussites d'hybridation.

Ainsi, tout ce qui semble anormal à première vue dans le classement chimique peut se défendre fort bien, même en se plaçant au simple point de vue morphologique. Cette convergence, on pourrait presque dire cette coïncidence, n'est-elle pas une preuve du bien fondé de la classification admise, un argument de plus pour montrer que ce groupement des Iris est naturel et s'impose. De l'absence de concordance on n'aurait pu tirer aucune conclusion, mais il n'en est pas de même de la concordance, et cela se comprend.

La classification chimique présente un avantage qui peut rendre parfois les plus grands services. Les botanistes voient très bien les différences qui séparent les espèces, nous dirons même qu'ils les voient trop bien et se croient obligés de subdiviser à l'extrême, et cela d'autant plus qu'ils ont une connaissance plus approfondie des plantes (l'exemple de JORDAN est dans toutes les mémoires, JORDAN qui arrivait à subdiviser en centaines d'espèces les espèces de LINNÉ). Mais quand il s'agit de grouper, leur tâche semble d'autant plus difficile qu'ils connaissent mieux leur sujet, et ils refuseront de mettre dans le même groupe deux plantes que sépare un petit caractère morphologique auquel ils ont attaché de l'importance dans le reste de la classification : par exemple, l'*Iris verna* ressemble à un *Iris pumila* mais il n'a pas de barbe sur les sépales ; or, c'est la barbe qu'on a choisi pour base principale du classement : DYKES ne peut donc l'unir à l'*Iris pumila* et, n'osant en faire une section spéciale, il le met dans la section APOGON, erreur qu'a relevée la chimie.

Ce qui est le plus difficile pour un botaniste, ce n'est pas de subdiviser et de séparer, c'est de réunir et de grouper. Pour le chimiste, il semblerait que ce soit le contraire : en ne considérant que les glucides, il n'y a pratiquement pas de différence entre plusieurs sections si ce n'est des différences quantitatives peu significatives. Bien plus, en considérant l'ensemble des Iris rhizomateux, on a nettement l'impression de se trouver en face d'une *série continue*,

et si on ne possédait que la chimie pour classer on hésiterait à mettre des lignes très nettes de séparation. On trouve en effet tous les degrés intermédiaires quand il n'y a qu'une différence quantitative, et pour les différences qualitatives, il y a des espèces qui semblent atténuer le passage.

Considérons l'amidon : il est absent dans le premier groupe (de l'*Iris pseudacorus*), il apparaît dans le second (*I. sibirica*), augmente dans le troisième (*I. spuria*) et il arrive dans certaines espèces du dernier groupe (*I. germanica*) à former près des 9/10 des glucides analysés.

Pour les fructoholosides, la gradation est tout à fait comparable, mais dans l'ordre inverse : dans le premier groupe (*I. pseudacorus*) il n'y en a qu'un, et qui ne contient pas de glucose dans sa molécule ; dans le deuxième groupe (*I. sibirica*) il y en a deux, le primaire qui a 7% de glucose dans sa molécule et le secondaire 13 %, mais ce fructoholoside secondaire est en quantité infime ; dans le troisième groupe (*I. spuria*) on trouve les mêmes fructoholosides, mais le secondaire augmente et devient aussi abondant, plus parfois que le primaire ; puis c'est le groupe intermédiaire de l'*Iris japonica* où le fructoholoside primaire semble avoir à peu près complètement disparu ; enfin le groupe de l'*Iris germanica* où il n'y a plus de fructoholosides.

Cette série continue n'est-elle pas une magnifique preuve de l'homogénéité du groupe tel qu'a pu le faire peu à peu l'évolution par toute une suite de modifications progressives ?

Mais avant de pousser plus loin ces conclusions, essayons de consolider notre classification par de nouveaux arguments. Jusqu'ici nous n'avons apporté qu'une preuve négative — nous avons démontré que rien dans la morphologie ne la contredit — reste à prouver sa valeur et son intérêt : nous allons le faire en réfléchissant sur les résultats de l'hybridation.

CHAPITRE II

L'HYBRIDATION

Une hybride est une plante issue du croisement de deux espèces différentes, ou en d'autres termes, l'hybridation est la fécondation d'une fleur par le pollen d'une autre espèce.

Quand l'hybridation réussit entre deux espèces, on peut conclure avec certitude que ces espèces ont des affinités l'une pour l'autre et qu'on ne doit pas les éloigner l'une de l'autre dans la classification. Pour que l'hybridation soit possible en effet, il faut que le pollen étranger puisse germer, qu'il trouve par conséquent un milieu approprié qui favorise cette germination ou du moins ne l'empêche pas ; il faut qu'il y ait entre les stigmates et l'ovaire de la plante sur laquelle il est en train de germer et ceux de la plante dont il vient, un rapport de taille, de forme, de croissance, etc ; il faut enfin que les chromosomes soient de telle nature qu'ils puissent se mélanger, sinon s'apparier [83]. Si toutes ces conditions sont réalisées — et on peut bien supposer qu'elles le sont si l'hybride existe — les espèces parentes sont des espèces voisines, beaucoup plus voisines que ne permettraient de l'affirmer, par exemple, des réussites de greffe, car dans la greffe il n'y a pratiquement qu'un simple contact des deux parents au lieu d'un « mélange » et ils échangent entre eux des matières élaborées mais non vivantes.

Quand aucun hybride n'existe entre des espèces voisines, on ne peut ordinairement en tirer aucune conclusion, car trois hypothèses sont possibles :

- 1° ou bien on n'a pas essayé le croisement,
- 2° ou bien on l'a effectué dans de mauvaises conditions,
- 3° ou bien ce croisement est impossible, mais il faut être prudent pour ne pas adopter trop facilement cette troisième hypothèse.

Il y a un peu plus de 50 ans [20, 89] que les horticulteurs essayent par des hybridations de créer de nouveaux Iris et d'augmenter leur beauté. Leurs essais ont été faits au hasard, dans le seul but de perfectionner les fleurs, de les rendre plus séduisantes, et d'obtenir, suivant leur expression, « des races particulièrement méritantes ». C'est pourquoi les hybridations se sont multipliées, surtout chez les espèces qui ont une valeur horticole. Mais il y a aussi des croisements effectués dans les autres groupes, car il existe des maisons d'horticulture qui travaillent aussi pour l'avancement de la science.

Résultats obtenus.

Section *Apogon*.

Gr. *Sibiricae* : la plupart des Iris de ce groupe peuvent s'entrecroiser.

Gr. *Spuriae* : plusieurs croisements ont été réussis dans le groupe formé par *I. spuria* et ses sous-espèces : *I. Monnieri*, *I. aurea*, *I. ochroleuca*.

Gr. *Laevigatae* : *I. Pseudacorus* $\times$ *I. versicolor*.

Gr. *Hexagonae* : *I. foliosa* $\times$ *I. fulva* $\longrightarrow$ *I.* $\times$ *Fulvala*.

Entre espèces de différents groupes :

I. Douglasiana (*Californicae*) $\times$ *I. orientalis* (*Sibiricae*)
et plusieurs autres croisements entre ces deux groupes.

I. orientalis (*Sibiricae*) $\times$ *I. setosa* (*Tripaetalae*).

I. aurea (*Spuriae*) $\times$ *I.* $\times$ *Fulvala* (*Hexagonae*).

Section *Evansia*.

I. japonica $\times$ *I. Wattii*.

I. gracilipes $\times$ *I. tectorum*.

Section *Oncocyclus*. Beaucoup de croisements réussis.

Section *Regelia*. Beaucoup de croisements.

Section *Pogoniris*. Innombrables croisements.

Section *Juno*. Nombreux croisements.

Section *Xiphion*. Nombreux croisements.

Section *Reticulata* : *I. reticulata* $\times$ *I. Bakeriana*.

Croisements entre espèces de différentes sections :

On n'en signale pas chez les Iris bulbeux.

Chez les rhizomateux, on n'en signale aucun entre la section APOGON et les autres sections, celle des POGONIRIS notamment, « malgré toutes les tentatives qui ont été effectuées dans l'espoir d'unir les qualités propres aux deux groupes sur des plantes particulièrement méritantes ». M. SIMONET [71, p. 353].

Par contre, on a réussi beaucoup d'hybrides entre les trois sections REGELIA, ONCOCYCLUS et POGONIRIS.

Entre la section POGONIRIS et EVANSIA on a réussi les hybrides *I. Cengialtii* × *I. tectorum*, *I. pallida* × *I. tectorum* et *I. chamaeiris* × *I. tectorum*.

Parmi tous ces hybrides, ceux qui nous intéressent ne sont pas ceux qui ont pour parents deux espèces que la classification place dans le même groupe, pas même ceux qui sont dans la même section lorsque cette section paraît homogène, comme c'est le cas pour les POGONIRIS. Ce qui nous intéresse, c'est de voir que des sections entières comme REGELIA, ONCOCYCLUS, POGONIRIS et une partie de la section EVANSIA ont entre elles une grande affinité et que leurs dissemblances sont loin de former une barrière infranchissable pour le croisement, tandis que la distance qui sépare la section APOGON des autres sections n'a pu être franchie jusqu'ici ; bien plus, les groupes qui existent à l'intérieur de cette section présentent entre eux des différences assez grandes pour que l'hybridation soit rarement possible : en effet les seuls hybrides cités proviennent de croisements entre les groupes Spuriae et Hexagonae, et entre les trois groupes Sibiricae, Californicae et Tripetalae.

En somme, les résultats intéressants ne sont pas très nombreux : nous allons les examiner en détail du point de vue morphologique et du point de vue chimique.

L'Hybridation et la morphologie.

Par la systématique qui est basée sur elle, la morphologie nous indique les rapprochements qu'elle croit devoir faire entre les différentes espèces. Ce que la classification signifie, nous pouvons l'exprimer ainsi : deux plantes qui sont dans la même section et dans le même groupe sont très voisines l'une de l'autre ; deux plantes qui se trouvent dans la même section sans être dans le même groupe ne

sont pas très éloignées l'une de l'autre ; deux plantes qui se trouvent dans deux sections différentes sont assez éloignées l'une de l'autre, le sont en tout cas beaucoup plus que celles qui se trouvent dans la même section. Bref, d'après la morphologie, l'hybridation devrait être beaucoup plus facile entre les différents groupes de la section APOGON qu'entre les sections POGONIRIS, REGELIA et ONCOCYCLUS : très difficile et rare dans le premier cas, elle devrait être impossible dans le second.

Heureusement, les horticulteurs n'ont pas tenu compte de la classification botanique !...

Peut-être la morphologie microscopique, la cytologie sera plus heureuse ; peut-être par le nombre égal de chromosomes, leur forme identique, leur affinité réciproque, les cytologistes vont nous expliquer ces réussites inespérées ?

Ces réussites ne s'expliquent pas par le nombre égal de chromosomes chez les deux espèces parentes : l'*Iris Korolkowii* (section REGELIA), à 11 chromosomes, a été croisé avec *I. atropurpurea* et *I. Mariae* (section ONCOCYCLUS) qui en ont 10, avec *I. pallida* et *I. neglecta* (section POGON) qui en ont 12, *I. Olbiensis* et *I. chamaeiris* (section POGON) qui en ont 24 ; l'*Iris pallida* (POGON), à 12 chromosomes, a été croisé avec *I. tectorum* (EVANSIA) qui en a 14, avec *I. iberica* (ONCOCYCLUS) qui en a 10, etc. Il est inutile de continuer : dans tous les cas analysés jusqu'ici, aucune réussite ne s'explique par un nombre de chromosomes semblable.

Ces réussites ne peuvent s'expliquer non plus par la forme semblable des chromosomes. Ils sont très souvent différents chez les parents et c'est d'ailleurs grâce à cette différence que M. SIMONET a pu les reconnaître dans l'hybride et remarquer qu'ils gardaient toutes leurs caractéristiques.

Si les chromosomes sont en nombre différent et de formes diverses, on peut concevoir cependant qu'ils aient les uns pour les autres une *affinité* qui les fait s'unir tout de même, et cela pourrait peut-être expliquer certaines réussites inespérées. Mais il n'en est rien, et pour nous en convaincre considérons par exemple l'hybride obtenu entre l'*Iris Hoogiana* (section REGELIA) et l'*Iris macrantha* (section POGONIRIS). Le premier a 22 chromosomes, le second 24 ; la forme de ces chromosomes est assez différente pour que M. SIMO-

NET ait pu identifier dans l'hybride la plupart des chromosomes des parents ; ils ont si peu d'affinité les uns pour les autres qu'aucun d'entr'eux ne s'unit avec ceux de l'autre parent, mais chacun cherche pour s'apparier un chromosome équivalent dans ceux qui viennent du même Iris que lui. Et, malgré toutes ces différences, le croisement est assez facile : l'hybride vit et se propage, tant et si bien qu'on a cru pouvoir créer pour lui un genre nouveau, l'*Iris auto-syndetica*, SIMONET [72]. C'est assez dire, me semble-t-il, que la cytologie est absolument incapable d'expliquer cette réussite qu'elle ne peut que constater.

Ainsi donc, la morphologie aussi bien que la cytologie ne peuvent être d'un très grand secours à l'horticulteur qui cherche à réaliser des hybrides nouveaux. Que de fois il a réussi où on lui aurait sans hésiter prédit l'insuccès parce que les plantes n'étaient pas de la même section, ou parce que leurs chromosomes paraissaient trop différents en nombre ou en forme !

L'Hybridation et la chimie.

On a déjà remarqué sans doute que les rapprochements indiqués par l'hybridation, la chimie les retrouve tous dans la composition glucidique. Trois sections et une partie d'une autre (POGONIRIS, ONCOCYCLUS, REGELIA et *Iris tectorum* de la section EVANSIA) ont entre elles une grande affinité et s'entrecroisent facilement : leurs glucides sont identiques et, dans la classification chimique, nous ne pouvons distinguer ces sections qu'en nous plaçant au point de vue quantitatif beaucoup moins important. Il en est de même pour les deux groupes Spuriae et Hexagonae dans la section APOGON.

Quant à la difficulté, à l'impossibilité si souvent remarquée de croiser des Iris APOGON avec les Iris des autres sections, ou même, à l'intérieur de la section APOGON, de croiser entr'eux les différents groupes, tout cela ne s'explique-t-il pas très bien par la présence ou l'absence de fructoholosides et par les fructoholosides différents qui se trouvent dans les différents groupes de cette section ?

Il suffirait de reprendre un à un tous les hybrides mentionnés ci-dessus : aucun n'a été signalé entre des plantes dont les glucides ne sont pas identiques. Pour ne prendre qu'un seul exemple, le

curieux *Iris autosyndetica* dont les parents appartiennent aux sections REGELIA et POGONIRIS et dont les chromosomes sont si différents par leur nombre, leur forme et leurs affinités s'explique par les glucides identiques des deux espèces croisées : l'amidon (*I. Hoogiana* 11,8% du poids frais — *I. macrantha* 7,5), le saccharose (*Hoog.* 1, 2 — *macr.* 6, 2) et le réducteur (*Hoog.* 0,3 — *macr.* 0,46).

Pour que l'hybridation soit possible, il semble que les glucides doivent être identiques et, remarque plus importante encore, il semble que ce soit suffisant. Nous n'avons qu'à rappeler ici l'exemple donné au début de la deuxième partie, celui de l'*Iris pseudacorus* et de l'*Iris versicolor* : ces deux Iris ont été hybridés ainsi que l'a signalé DYKES à la première Conférence Internationale des Iris [89]. Si les cytologistes ne pouvaient s'y attendre étant donné que le premier a 17 chromosomes tandis que l'autre en a 54-56, ce résultat n'a pas surpris les botanistes qui ont placé ces deux Iris dans le même groupe, et il ne peut nous surprendre puisque ces espèces contiennent des glucides quantitativement voisins et qualitativement identiques. Mais en dehors des glucides, les différences chimiques sont considérables : les tanins, abondants dans l'*Iris pseudacorus* sont totalement absents de l'*Iris versicolor*, par contre les protides et surtout les lipides en faible quantité dans le premier sont abondants dans le second (*cf.* Deux. Partie, Chapitre 1^{er}). Cet exemple, même s'il était seul, suffirait à montrer l'importance prépondérante des glucides.

*
* * *

Ainsi, les résultats de l'hybridation qui tendent à bouleverser la classification botanique, apportent à notre classification chimique une confirmation merveilleuse ; bien plus, cette classification prend une importance considérable, tant et si bien qu'il semble désormais possible de prévoir les résultats de certains croisements, de signaler au moins ceux qui paraissent impossibles par suite de la différence qui sépare les glucides. Les horticulteurs qui jusqu'ici hybridaient un peu au hasard, sans que personne osât se prononcer d'une façon ferme sur la possibilité ou l'impossibilité d'une réussite, auront-ils enfin un classement qui pourra les guider, leur suggérer des voies nouvelles et leur indiquer au moins les chemins sans issue ? Il est permis de l'espérer.

CHAPITRE II

ÉVOLUTION

ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES IRIS

Le problème de l'évolution des espèces est un des problèmes les plus passionnants pour les botanistes modernes qui cherchent à voir comment les plantes ont pu se diversifier progressivement à travers les siècles jusqu'à la complexité où nous les trouvons aujourd'hui. Nous avons déjà dit qu'un classement sûr et précis pourrait être considéré comme un arbre généalogique dont les ramifications successives indiqueraient les degrés de parenté entre les différentes espèces. On arrivera sans doute quelque jour à une classification assez nette et assez bien établie pour cela, mais en attendant il faut chercher autre chose.

Un des moyens les plus simples pour trouver dans un genre les espèces qui sont probablement les plus anciennes est de chercher celles dont le nombre chromosomique est le plus bas : leur ancienneté est probable, pour la raison bien simple qu'on voit parfois ce nombre augmenter par croisement ou par duplication et qu'on ne voit pas comment il pourrait diminuer, l'espèce requérant pour se perpétuer l'intégrité de ses chromosomes.

Les deux Iris dont le nombre chromosomique est le plus bas sont l'*Iris attica* (section *POGON*) et l'*Iris Sintenisii* (section *APOGON*, gr. *Spuriae*) qui ont tous les deux huit chromosomes : de ces deux espèces seraient sans doute venues toutes les autres. Elles-mêmes proviendraient d'une autre espèce antérieure qui aurait eu quatre chromosomes, nombre dont tous les Iris *POGON* reproduisent un multiple : 8, 12, 16, 20, 24 [71].

Du point de vue glucidique, les Iris rhizomateux forment une série d'une remarquable continuité, si bien que leur commune

origine apparaît fort probable, à condition bien entendu d'admettre l'apparition ou la disparition possible de fructoholosides dans une plante, et chez ces fructoholosides, des mutations qui se feraient par l'apparition ou la disparition progressive de glucose dans la molécule. L'ancêtre commun pourrait ainsi se trouver à n'importe quel endroit de la série.

Nous ignorons absolument où se placerait, dans la classification moderne, l'*Iris Escheri* Heer trouvé dans le miocène d'Eningen, car les déterminations d'Iris fossiles ne sont pas très précises et les autres plantes tertiaires trouvées en Suisse, au Groënland, au Spitzberg et en Amérique du Nord et auxquelles on a donné le nom d'Iris, n'appartiennent peut-être pas à ce genre [85].

Prenons donc l'hypothèse de M. SIMONET, la seule qui ait été émise sur l'origine des Iris. Les deux Iris originaux *I. attica* et *I. Sintenisii*, diffèrent considérablement l'un de l'autre. Si on divise les Iris en deux grands groupes — ceux qui ont des fructoholosides et ceux qui n'en ont pas — ils vont se placer chacun au milieu d'un des groupes, l'*Iris attica* au milieu de ceux qui n'ont pas de fructoholosides et l'*Iris Sintenisii* au milieu de ceux qui en ont : on n'aurait pu mieux choisir.

De l'*Iris attica* viendrait normalement tout le groupe de l'*Iris germanica*, et du point de vue des glucides on ne peut soulever aucune difficulté, toutes les différences consistant dans une abondance plus ou moins grande de corps identiques.

De l'*Iris Sintenisii* qui se trouve dans le groupe de l'*Iris spuria*, viendraient tous les Iris à fructoholosides. Il n'y a aucun inconvénient pour le groupe de l'*Iris sibirica*, les différences étant purement quantitatives. De ce groupe à celui de l'*Iris pseudacorus* la différence est plus grande : le peu d'amidon de l'*Iris sibirica* disparaîtrait ainsi que les dernières traces de fructoholoside secondaire; quant au fructoholoside principal l'apogoholoside, sa molécule grossirait et perdrait le peu de glucose qu'elle renferme pour devenir l'irisine.

Entre l'*Iris Sintenisii* et l'*Iris attica* se trouvent deux petits groupes celui de l'*Iris foetidissima* et celui de l'*Iris japonica*. Pour passer au premier il suffirait sans doute de faire entrer un peu de glucose dans la molécule de l'apogoholoside ; pour passer à l'*Iris japonica* il suffirait de faire disparaître l'apogoholoside pour ne garder que le fructoholoside secondaire. Et si ce fructoholoside dis-

paraît à son tour, nous retombons dans le groupe de l'*Iris germanica*. Ainsi pourrait se comprendre, par une série de mutations, l'évolution des Iris à partir des deux espèces à huit chromosomes.

Mais ces deux espèces peuvent-elles venir d'une espèce plus ancienne à quatre chromosomes, ou, en d'autres termes, quels sont les glucides qui les rapprochent ?

On trouve évidemment dans le groupe de l'*Iris spuria*, à côté des fructoholosides, tous les glucides de l'*Iris attica*, mais, coïncidence frappante, le groupe Spuriae semble être le seul groupe parmi les Iris APOGON qui contienne l'hétéroside si fréquent dans toute la section POGON, l'iridine. Ce glucoside ne serait-il pas comme un organe témoin dont la « survivance » nous indiquerait la parenté ancienne et donnerait une vraisemblance de plus à notre hypothèse ?

Un autre argument en faveur de l'origine commune de ces deux espèces est leur situation géographique : toutes les deux se trouvent cantonnées dans la péninsule balkanique et l'Asie mineure ; or, d'après les botanistes, les Iris semblent avoir là leur lieu d'origine et leur centre d'expansion à travers le monde.

Répartition géographique des Iris.

L'Iris est une plante méditerranéenne qui se trouve répandue dans toute la zone tempérée de l'hémisphère boréal : aucune espèce n'a été trouvée au Sud de l'Equateur où le genre voisin des *Moraea* semble le remplacer.

Pour étudier leur répartition géographique, nous allons prendre les quatre principaux groupes :

Groupe de l'*Iris pseudacorus* : 5 espèces,

Groupe de l'*Iris sibirica* : 25 à 30 espèces,

Groupe de l'*Iris spuria* : environ 15 espèces,

Groupe de l'*Iris germanica* : environ 60 espèces.

Le groupe de l'*Iris pseudacorus*, malgré son petit nombre d'espèces est de beaucoup le plus répandu et l'on peut dire que son aire géographique équivaut à peu près à l'aire maximum des Iris. On le trouve dans toute la région tempérée : en Amérique du Nord

depuis la baie d'Hudson jusqu'au Texas, dans toute l'Europe, dans l'Afrique du Nord, dans l'Asie mineure, dans la Chine et dans toute l'Asie orientale.

Le groupe de l'*Iris sibirica* est moins répandu. En Amérique du Nord, on ne le trouve que sur les deux côtes Est et Ouest ; on ne le trouve pas dans l'Afrique du Nord, ni dans l'Europe occidentale et méridionale ; en Asie, il est assez répandu, mais surtout dans la zone septentrionale depuis la Russie jusqu'au Japon.

Le groupe de l'*Iris spuria* est encore moins répandu : en Amérique, il ne se trouve que dans le Sud-Est des États-Unis ; dans l'Ancien continent, il entoure le bassin méditerranéen et s'étend jusqu'à la Perse et aux Monts Altaïr.

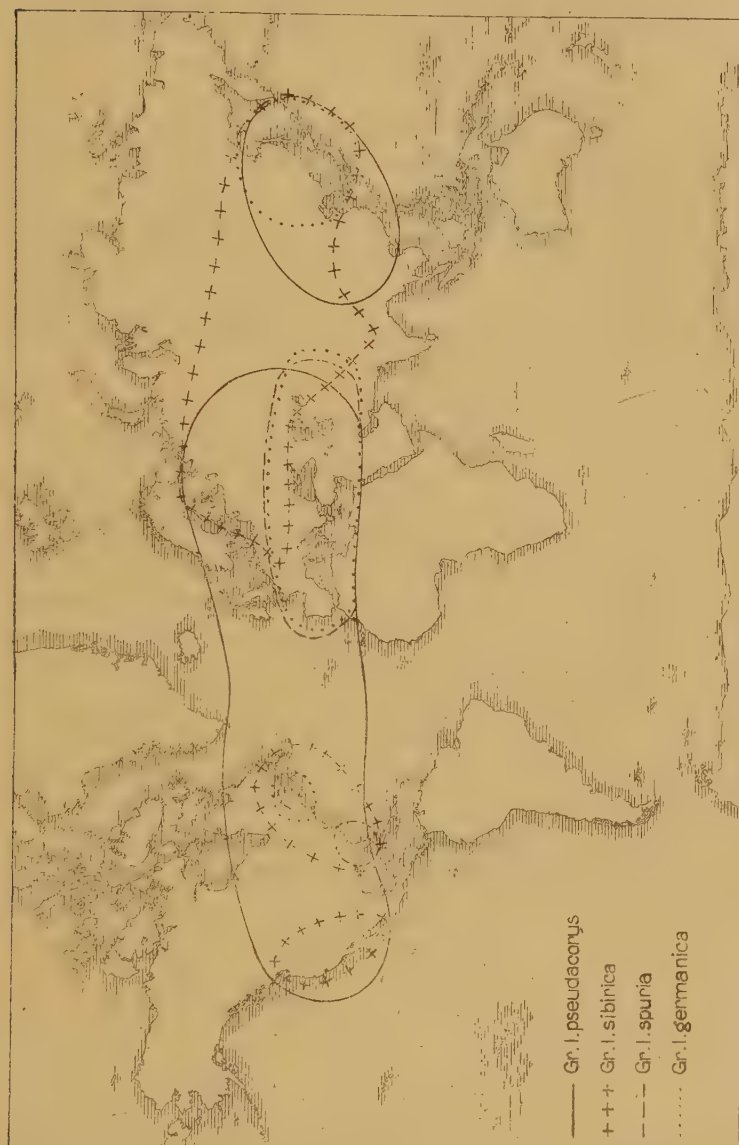
Le groupe de l'*Iris germanica*, malgré le nombre de ses espèces n'a guère plus d'extension que le précédent et son aire serait à peu près semblable, s'il ne fallait y adjoindre le petit groupe des *Iris* d'Extrême-Orient. A l'intérieur de ce groupe, on remarque que la grande majorité des espèces n'a qu'une aire très restreinte : tous les *Iris* REGELIA par exemple, se trouvent dans le Sud-Ouest de l'Asie, autour de Bokhara ; tous les *Iris* OXOCYCLUS, entre la Palestine et le Caucase, etc.

Ce qui frappe dans cette répartition géographique, c'est de voir que l'aire est d'autant plus étendue que les fructoholosides sont plus abondants et l'amidon en moindre quantité. Est-ce une simple coïncidence ou faut-il voir une relation entre les deux faits ? Avant de répondre à cette question, cherchons de nouveaux documents en examinant non plus l'aire des groupes mais l'aire des différentes espèces. Dans l'impossibilité de les étudier toutes ici, nous allons prendre les dix *Iris* rhizomateux cités par COSTES dans sa Flore de France [21].

Du premier groupe, l'*Iris pseudacorus* : son aire comprend toute l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie mineure ; il est le seul qui soit signalé commun dans toute la France.

Du deuxième groupe, l'*Iris sibirica* : on le trouve dans la Russie et toute l'Europe centrale jusqu'en Alsace et jusqu'au Jura.

Du troisième groupe, l'*Iris spuria* : cette espèce semble s'être subdivisée en 5 ou 6 espèces jordaniennes à aires contiguës. En



France la variété *maritima* est commune sur nos côtes ; une autre variété peuple l'Afrique du Nord, une autre l'Europe centrale.

Du troisième groupe aussi, l'*Iris graminea* qu'on trouve dans l'Europe centrale et méridionale.

Voisin du troisième groupe, l'*Iris foetidissima* qu'on trouve par places dans l'Afrique du Nord et le Sud-Ouest de l'Europe.

Du quatrième groupe, toutes les autres espèces : l'*Iris chamaeiris* — et l'*Iris lutescens* qui n'est qu'une variété de l'*I. chamaeiris* — qu'on trouve par places au sud de l'Europe dans la région méditerranéenne ; l'*Iris pallida* qui ne se trouve que dans le sud du Tyrol et dans quelques rares stations (en France, dans le département de l'Ain) ; quant à l'*Iris germanica* et à l'*Iris florentina* ils sont toujours, en France, cultivés ou spontanés.

Ainsi, en considérant les espèces, on arrive à la même conclusion qu'en étudiant les groupes : depuis l'*Iris pseudacorus* si commun en France, dont l'aire est immense, jusqu'à l'*Iris pallida* ou à l'*Iris chamaeiris*, l'extension des espèces va diminuant.

Il semble donc évident que l'*Iris pseudacorus* est la plante la mieux armée pour durer et pour conquérir et les autres semblent l'être d'autant mieux qu'ils en sont chimiquement plus rapprochés. Cette vigueur vient-elle de l'absence d'amidon ou de l'abondance de fructose ? Je pencherais plutôt pour la deuxième hypothèse : le fructose est l'aliment « constructif » par excellence, et, toutes les conditions égales d'ailleurs, les plantes qui l'ont en abondance doivent être normalement mieux armées pour résister aux conditions défavorables, pour triompher dans la perpétuelle lutte pour la vie, pour coloniser de nouveaux espaces et partir en rangs serrés à la conquête du monde.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Chimisme des Iris

1^o *Leur physiologie* (Deux. Partie, Chap. III). — Le seul glucide des fleurs est le saccharose accompagné d'oses dont la proportion augmente parallèlement à l'activité physiologique.

Les feuilles ont toujours de l'amidon à leur base dans la partie qui touche au rhizome, même si celui-ci n'en contient pas ; on peut trouver en elles les fructoholosides dont la molécule est assez petite, en pratique, tous ceux du rhizome sauf l'irisine.

Les racines contiennent les mêmes glucides solubles que le rhizome, en moindre abondance ordinairement ; on y trouve rarement de l'amidon.

Les bulbes contiennent tous beaucoup d'amidon accompagné de deux fructoholosides différents.

Les rhizomes renferment presque toujours de l'amidon et souvent des fructoholosides. Ils forment malgré leur diversité une série continue :

Dans le premier groupe, on ne trouve pas d'amidon ; il n'y a qu'un fructoholoside, l'irisine dont la molécule ne renferme pas de glucose.

Dans le deuxième groupe, apparaît l'amidon mais en petite quantité ; le fructoholoside principal contient un peu de glucose dans sa molécule, et il est accompagné d'un peu de fructoholoside secondaire qui en contient beaucoup plus.

Dans le troisième groupe, l'amidon est abondant, le fructoholoside secondaire augmente jusqu'à égaler ou même dépasser en quantité le fructoholoside primaire.

Dans le groupe suivant, le fructoholoside primaire a presque disparu et on ne trouve guère que le secondaire.

Dans le dernier groupe, tous les fructoholosides ont disparu et l'amidon est très abondant.

2^o *Leur classification*. — Comme pour la morphologie, il doit y avoir pour les substances chimiques une « subordination des caractères » : cette subordination semble se faire chez les Iris en faveur des glucides (Deux. Partie, Chap. I^{er}).

Entre les deux classifications rivales et tour à tour triomphantes de TOURNEFORT et de LINNÉ, la chimie se prononce pour celle de TOURNEFORT : les Iris bulbeux (*Xiphium* T.) forment un groupe très homogène du point de vue glucidique ; les Iris rhizomateux (*Iris* T.) par une série d'une remarquable continuité forment eux aussi un groupe homogène (Trois. Partie, Chap. 1^{er}).

Les Glucides et leur importance.

1^o Des *précisions nouvelles* ont été apportées (Deux. Partie, Chap. II) :

sur l'irisine, par l'étude de ses sphéro-cristaux qui semblent être inconnus jusqu'ici ;

sur le fructoholoside secondaire des Iris, son poids moléculaire, son hydrolyse diastasique, la proportion de glucose dans sa molécule ;

sur un hétéroside isoflavonique, l'iridine, son pouvoir rotatoire, son hydrolyse diastasique, quelques-unes de ses réactions et quelques-unes de ses propriétés cristallographiques, en particulier ses indices de réfraction.

2^o Une étude détaillée a été faite de *deux fructoholosides nouveaux*, l'apogoholoside et le xiphioholoside (ibid.) : leur pouvoir rotatoire, leur solubilité, leur poids moléculaire, leur hydrolyse par les diastases d'origine diverse, la proportion de glucose contenue dans leur molécule.

3^o Conformément à la théorie généralement admise, le glucose est l'aliment respiratoire de la plante : il diminue d'autant plus que la respiration est plus intense comme il est facile de s'en rendre compte en faisant l'étude comparée des différentes pièces florales (Deux. Partie, Chap. III). Suivant la même théorie, le fructose est l'aliment « constructif » et on le voit diminuer lorsque la fleur est en période de croissance rapide (ibid.). Une conséquence assez logique, c'est que l'abondance de fructose donne plus de vigueur à la plante et la rend plus conquérante, comme le prouve la répartition des Iris (Trois. Partie, Chap. III) ; il semble donc que les fructoholosides soient un des facteurs dont il faudra tenir compte dans la *géographie botanique*.

4^o Les botanistes ne semblent pas pouvoir expliquer, ni surtout

prévoir les résultats de l'*hybridation* : elle réussit dans des cas où les plantes sont éloignées l'une de l'autre par la systématique, où leurs chromosomes sont très différents en nombre et en forme sans qu'il y ait entr'eux aucune affinité (Trois. Partie, Chap. II).

Pour le chimiste au contraire, l'*hybridation* n'a jamais réussi entre des plantes contenant des osides différents ; mais, si les espèces renferment les mêmes glucides, les autres substances ont beau être différentes, le croisement peut réussir (ibid.) : Il semble donc que, par la connaissance des glucides, on puisse expliquer les résultats de l'*hybridation* et jusqu'à un certain point les prévoir.

*
* *

Au terme de ce travail, je voudrais rassembler ici les idées plus générales qui m'ont guidé ou qui me sont venues à l'esprit pendant la rédaction de ces pages : elles tiendront lieu de conclusion.

A la réflexion, personne n'oserait dire qu'il connaît bien une plante s'il ignore tout de sa constitution. Et pourtant, on a négligé délibérément tout cet aspect physiologique. A ceux qui cherchent le meilleur classement des espèces, celui qui indiquera le mieux leurs affinités réciproques, les botanistes proposent toujours une classification basée sur la seule morphologie.

Il ne serait pas toujours inutile de vérifier ces classifications par la chimie biologique. N'admet-on pas communément que toutes les formes extérieures du vivant sont le retentissement du chimisme intérieur, qu'un changement de chimisme doit entraîner un changement plus ou moins apparent, et qu'il faudrait chercher dans le chimisme la cause des modifications morphologiques ?

S'il en est ainsi, la définition d'un être vivant pour qu'elle soit vraiment scientifique, devrait se ramener à une définition de son chimisme, car toute espèce et toute variété a son chimisme propre et bien défini par où on peut la distinguer de toute autre. Pour que cette distinction soit possible, il est inutile de supposer la présence d'un composé organique ne se trouvant nulle part ailleurs (1) ; il me

(1) LAMBLING [43 p. 146] a l'air de penser qu'à toute espèce doit correspondre un corps chimique spécial : ce corps serait un protéide, à cause du nombre illimité de combinaisons possibles avec 20 acides aminés.

semble plus simple de penser que chaque espèce est caractérisée par un certain équilibre chimique, équilibre complexe de substances dont aucune peut-être n'est absolument spéciale, mais dont l'ensemble l'est, équilibre souple comme il convient à tout vivant qui doit pouvoir dans une certaine mesure s'adapter au milieu et modifier son aspect sans modifier sa constitution. Dans certaines circonstances, cet équilibre pourrait changer et un nouveau s'établir, caractéristique d'une espèce nouvelle : un fructoholoside par exemple, doit pouvoir ajouter un peu de glucose à sa molécule ou perdre un peu de celui qu'il contenait.

Quand l'hybridation est possible (par suite des affinités du contingent glucidique sans doute) on voit s'établir un nouvel équilibre chimique à peu près intermédiaire entre les deux parents, et cet équilibre est stable et se perpétue sans qu'il y ait sans doute de corps nouveau apparu dans l'hybride.

Resterait à montrer comment cet équilibre peut se maintenir stable et toujours identique à travers les milieux et les conditions différentes, à travers les années et les générations successives, mais c'est là le Problème fondamental de la Vie.

Nous n'aborderons pas ce problème immense dans ce modeste travail dont le seul but était d'insister sur l'importance du chimisme et de montrer ses répercussions dans les domaines les plus divers de la Botanique.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADANSON (M.). — Familles des plantes. 1763.
2. ASAHINA (Y.), SHIBATA (B.) et OGAWA (Z.). — Constitution de la tectoridine: *Journ. Pharm. Soc.* 48, p. 1087. 1928. (Japonais, cité d'après *Chem. Abstracts*).
3. AUGEM (A.). — Les glucides des Iris. *Rev. Génér. Bot.* 40, p. 456. 1928.
4. AUSTERWEIL (G.). — Sur quelques réactions entre zéolithes et sels peu solubles dans l'eau. *C. R. Ac. Sc.* 194, p. 1581. 1932.
5. BAKER (J.-G.). — Systema Iridacearum. *Journ. Lin. Soc. Bot.* 16, p. 61. 1878.
6. BAKER (J.-G.). — Handbook of the Irideae. *Londres*, 1892.
7. BAKER (W.). — The constitution of Irigenin and Iridin. *Journ. Chem. Soc.* 131, p. 1022. 1928.
8. BAUMANN (C.), und GROSSFELD (J.). — Zusammensetzung der Samen der Schwertlilie (*Iris pseudacorus*). *Z. Angew. Chem.* 30, p. 260. 1917.
9. BELVAL (H.). — L'amidon et les fructosides des Lycoris. *Rev. Gén. Bot.* 45, p. 213. 1933.
10. BERTRAND (G.) et THOMAS (P.). — Guide pour les manipulations de Chimie biologique. *Paris, Dunod*, 3^e éd. 1919.
11. BLEZINGER (Th.). — Ueber Irisine. *Inaug. Dissert. Erlangen*. 1892.
12. BOUGY (E.). — Chimisme de quelques hybrides de betteraves. *Thèse de Doct. ès Sc. Paris*. 1933.
13. COLIN (H.). — Utilisation du glucose et du lévulose par les plantes supérieures. *C. R. Ac. Sc.* 168, p. 697. 1929.
14. COLIN (H.). — Les Diastases. I. Les Hydrolases. *Paris, Doin*. 1930.
15. COLIN (H.). — Chimisme spécifique et Hybridation chez les Iris. *Bull. Soc. Bot.* 79, p. 578. 1932.
16. COLIN (H.) et AUGEM (A.). — Nature et métabolisme des glucides chez les Iris. *C. R. Ac. Sc.* 185, p. 475. 1927.
17. COLIN (H.) et CARLES (J.). — Affinités chimiques et hybridations chez les Iris. *C. R. Ac. Sc.* 198, p. 1257. 1934.
18. COLIN (H.) et CHAUDUN (Mlle A.). — Composition de la synanthrine de Tanret. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 15, p. 402. 1933.

19. COMBES (R.). — La vie de la cellule végétale. *Paris, Colin*, 1927.
20. CORREVEON (H.) et MASSÉ (H.). — Les Iris dans les Jardins. *Paris*, 1907.
21. COSTES (H.). — Flore descriptive et illustrée de la France. III. *Paris*, 1906.
22. CRAMER (M.). — Les sucres et leurs dérivés. *Paris, Doin*, 1927.
23. DYKES (W.-R.). — The genus *Iris*. *Cambridge, Univ. Press*, 1913.
24. ECKSTRAND (A. G.) und JOHANSON (C.-J.). — Zur Kenntnis der Kohlenhydrate. *Ber. Chem. Ges.* 20, p. 3311. 1887.
25. ENGLER (A.) und PRANTL (K.). — Die natürlichen Pflanzenfamilie. 2^e Aufl. 15. *Leipzig*, 1930.
26. EULER (H.) und ERDTMANN (H.). — Ueber Irisin und über Versäure zur enzymatischen Spaltung von Polyfructosiden. *Z. Physiol. Chem.* 145, p. 261. 1925.
27. FISCHER (H.). — Ueber Inulin. *Beitr. Biol. Pflanzen.* 8, p. 73. 1902.
28. FLÜCKIGER (F.-A.). — Pharmacognosie des Pflanzenreichs. 3^e Aufl. *Berlin*, 1891.
29. FOSTER (M.). — The Reticulata group of Irises. *Gard. Chron.* 23. *Nouv. Série*, p. 567. 1885.
30. FOSTER (R.-C.) and AVERY (G.-S.). — Parallelism of precipitation reactions and breeding results in the genus *Iris*. I. Preliminary study and correlation with other evidence. *Bot. Gaz.* 94, p. 714. 1933.
31. GILDENREISTER (E.) und HOFFMANN (Fr.). — Die Aetherischen Öle. 2^e Aufl. Bd. II. *Miltitz*, 1913.
32. GLITCHITCH (L.-S.) et NAVES (Y.-R.). — Dosage de l'essence absolue (irone) dans l'essence concrète d'Iris. *Parf. de France*, 106, p. 371. 1931.
33. GOURLEY (J.-H.). — Response of *Iris* to soil reaction. *Plant physiol.* 7, p. 739. 1932.
34. GUILLIERMOND (A.). — Sur le mode de formation des pigments anthocyaniques dans la fleur d'*Iris germanica*, *C. R. Ac. Sc.* 109, p. 112. 1932.
35. HAGER (H.). — Irisöl, Oleum Iridis Florentinae. *Pharm. Centralh.* 16, p. 153. 1875.
36. IRMEN (G.). — Zur Kenntnis der Stoffverteilung bei einigen *Iris*-Arten, besonders in ihren Blättern. *Beih. Bot. Centr.* 39, p. 152. 1922.
37. JEANPROST (Ch.). — Application des échangeurs de bases à cations amphotères à la purification des jus de sucrerie et autres. *Bull. Chim. Sucr. Distil.* 49, p. 206. 1932.
38. JODLBAUER (M.). — Die Bestimmung des Stickstoffes in Nitraten nach der Kjeldahl'schen Methode. *Chem. Centralb.* 17, p. 433. 1886.

39. KABAY (J.). — Die chemische Zusammensetzung der in Ungarn kultivierten *Iris germanica*. Rhizome. *Heil Gew. Pflanzen*. 11, p. 155. 1928.
40. KELLER (H.). — Ueber die Kohlenhydrate der Monokotyledonen, insbesondere Irisin, Triticin und Sinistrin; Nachweis der Identität von Irisin und Triticin. *Dissert. Münster*, 1894.
41. KLATT (F.-W.). — Ergänzungen und Berichtigungen zu Baker's *Systema Iridacearum*. Halle, 1882.
42. DE LAIRE (G.) und TIEMANN (F.). — Ueber Iridin, das Glucosid der Veilchenwurzel. *Ber. Chem. Ges.* 26, p. 2010. 1893.
43. LAMBLING (E.). — Précis de Biochimie. 3^e éd. Paris, Masson. 1921.
44. LANGLAIS (P.) et GOBY (J.). — Contribution à l'étude d'essence concrète d'Iris. *C. R. Ac. Sc.* 179, p. 173. 1924.
45. LIEVIN (O.). — Les solutions alcalines d'Iode. *Thèse Doct. ès Sc.* Paris, 1923.
46. LILIENTHAL (Th.). — Ein Beitrag zur Kenntnis des Irisins und ihm ähnlicher Kohlenhydrate. *Jurjew*, 1893.
47. LINDET (L.). — Sur le pouvoir électif des cellules végétales vis à vis du dextrose et du lévulose. *C. R. Ac. Sc.* 152, p. 775. 1911.
48. LINNÉ (C.). — Species plantarum... 1^o édit. Stockholm, 1753.
49. LOBELIUS (C.). — Stirpium adversaria nova... Anvers, 1576.
50. LOBELIUS (C.). — Icones stirpium seu plantarum tam exoticarum quam indigenarum... Anvers, 1591.
51. MAIGE (G.). — Recherches sur la respiration des différentes pièces florales. *Ann. Sc. Nat. Bot.* 1911.
52. MAQUENNE (L.). — Les sucres et leurs principaux dérivés. Paris, Gauthier-Villars, 1900.
53. MEDICUS (Fr.-C.). — De diversa florum structura respectu corollarum. *Hist. et Comment. Acad. elect. Theod. Palat.* Vol. VI. *Physicum*, p. 417. 1790.
54. MEDICUS (Fr.-C.). — *Vorl. Churpfälz Phys. ökon. Ges.* p. 256. 1791.
55. MICHEL-DURAND (M.-E.). — Recherches physiologiques sur les composés taniques. *Rev. Gén. Bot.* 40, p. 705. 1928.
56. MILLER (Ph.). — Gardeners' Dictionary. Ed. 7^o. 1759.
57. MOLLIARD (M.). — Influence de certaines conditions sur la consommation comparée du glucose et du lévulose par le *Sterigmatocystis nigra* à partir du saccharose. *C. R. Ac. Sc.* 167, p. 1.043, 1918.
58. MOLLIARD (M.). — Nutrition de la plante. III. Utilisation des substances ternaires. Paris, Doin, 1923.
59. NEYRON (C.). — Recherches sur le principe fermentescible des tubercules d'Asphodèle. *Thèse*, Paris, 1930.
60. NIGRISOLI (V.). — Il rizoma dell'Iride. *Boll. Chim. Farm.* 68, p. 203. 1929.

61. PARLATORE (F.). — Nuovi generi et nuove specie di piante monocotiledoni. *Florence*, 1854.
62. PASSERINI (N.). — Ricerche sulla composizione del giaggiolo. *Staz Sper Agrar. Ital.* 21, p. 565. 1891.
63. POWER (F.-B.) and SALWAY (A.-H.). — The constituents of the rhizome of *Iris versicolor*. *Amer. Journ. Pharm.* 33, p. 1. 1911.
64. REICHERT (E.-T.). — The differenciation and specificity of Starches in relation to genera, species, etc. *Carnegie Inst. Washington*, 1913.
65. REICHERT (E.-T.). — A biochemic basis for the study of problems of taxonomy, heredity, evolution,... *Carnegie Inst. Washington*, 1919.
66. REISS (R.). — Ueber die in den Samen als Reservestoff abgelagerte Cellulose. *Ber. Chem. Ges.* 22, p. 609. 1889.
67. ROVESTI (G.). — Il giaggiolo italiano ed i suoi prodotti. *Riv. Ital. Essen. et Prof.* 13, p. 289. 1931.
68. SALISBURY (R.-A.). — On the cultivation of rare plants, especially such as have been introduced since the death of Mr Philip Miller. *Transact. Hort. Soc.* 1, p. 303. 1812.
69. SAUSSURE (Th. DE). — De l'action des fleurs sur l'air. *Ann. Chim. Phys.* 1822.
70. SIEMSEN (C.-H.). — Ueber eine neue Gattung der Irideen. *Bot. Ztg.* 4, p. 705. 1846.
71. SIMONET (M.). — Recherches cytologiques et génétiques chez les Iris. *Bull. Biol. de Fr. et de Belg.* 66, p. 255. 1932.
72. SIMONET (M.). — Sur la régularité de la réduction chromatique et la parfaite constitution pollinique d'un hybride entre espèces à nombres inégaux et aneuploïdes de chromosomes (*Iris autosyndetica*, Simonet). *C. R. Ac. Sc.* 198, p. 1.173. 1934.
73. SIMONET (M.). — Nouvelles recherches cytologiques et génétiques chez les Iris. *Thèse*, Paris, 1934.
74. STIEGER (A.). — Ueber das Vorkommen von Hemicellulosen in Wurzelstöcken, Rhizomen und Wurzelknollen. *Z. Phys. Chem.* 86, p. 270. 1913.
75. TANRET (Ch.). — Sur l'inuline, la pseudo-inuline et l'inulénine. *Bull. Soc. Chim.* 3^e série, 9, p. 200. 1893.
76. TESNIER (F.). — Distribution géographique du genre Iris. *Rev. Hort.* 18, p. 296. 1923.
77. TIEMANN (F.) und KRÜGER (P.). — Ueber Veilchenaroma. *Ber. Chem. Ges.* 26, p. 2.675. 1893.
78. TOURNEFORT (J.-P. de). — Institutiones rei herbariae. Paris, 1701.
79. TRATTINICK d'après ROEMER et SCHULTES. — Systema vegetabilium. Stuttgart, 1817.
80. TSCHIRCH (A.). — Handbuch der Pharmakognosie. Bd. II, p. 1.152. Leipzig, 1930.

81. WALLACH (O.). — Zur Kenntniss der Kohlenhydrate. *Ann. Chem.* 234, p. 364. 1886.
82. WALLACH (O.). — Urber Irisin. *Ber. Chem. Ges.* 21, p. 396. 1888.
83. WATKINS (A. E.). — Hybrid sterility and incompatibility. *Journ. of. Gen.* 25, p. 125. 1932.
84. WEHMER (C.). — Die Pflanzenstoffe. Bd. I, p. 123. Iéna. 1928.
85. ZITTEL. — Handbuch der Palaeontologie. II. Palaeophytologie. Munich, 1890.
86. X... — Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Oxford, 1893, et ses huit suppléments.
87. X... — Nombreux articles sur les essences d'Iris dans la revue *Ber. von Schimmel und Co. Miltitz.*
88. X... — L'Iris. *Parf. de France*, 63, p. 123. 1928.
89. X... — Compte rendu de la première Conférence Internationale des Iris. *Soc. Nat. Hort. de France*, 1923.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	5
--------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

Classification morphologique	7
Historique.....	11
Remarques.....	14
Conclusion.....	16
Espèces analysées.....	17

DEUXIÈME PARTIE

Classification chimique	19
TECHNIQUES.....	20
CHAPITRE PREMIER. — Importance des différents corps pour la classification.....	24
Prépondérance des glucides.....	26
CHAPITRE II. — Les glucides des Iris.....	29
L'amidon.....	29
Les glucosides.....	30
Les fructoholosides.....	32
CHAPITRE III. — Répartition des glucides.....	41
Les glucides des fleurs.....	41
Les glucides des feuilles.....	44
Les glucides des Racines.....	47
Les glucides des Rhizomes et des Bulbes.....	49
Ebauche d'une classification chimique.....	59

TROISIÈME PARTIE

Comparaison des deux classifications	63
CHAPITRE PREMIER. — Concordance des deux classements.....	64
Réhabilitation des genres de Tournefort.....	64
Classification chimique des Iris.....	67
CHAPITRE II. — L'hybridation.....	71
Résultats obtenus.....	72
L'hybridation et la morphologie.....	73
L'hybridation et la chimie.....	75
CHAPITRE III. — Evolution et répartition géographique des Iris.....	77
Répartition géographique.....	79
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES.....	83
BIBLIOGRAPHIE.....	87

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

L'hérédité cytoplasmique.

Les désoses.

Vu et approuvé :

Paris le 28 juin 1934

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

Ch. MAURAIN

Vu et Permis d'Imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY

IMPRIMERIE
NEMOURIENNE

ANDRÉ LESOT
3, Rue des Pliants, 3
NEMOURS (S.-&-M.)
